

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 1 月 8 日 (08.01.2004)

PCT

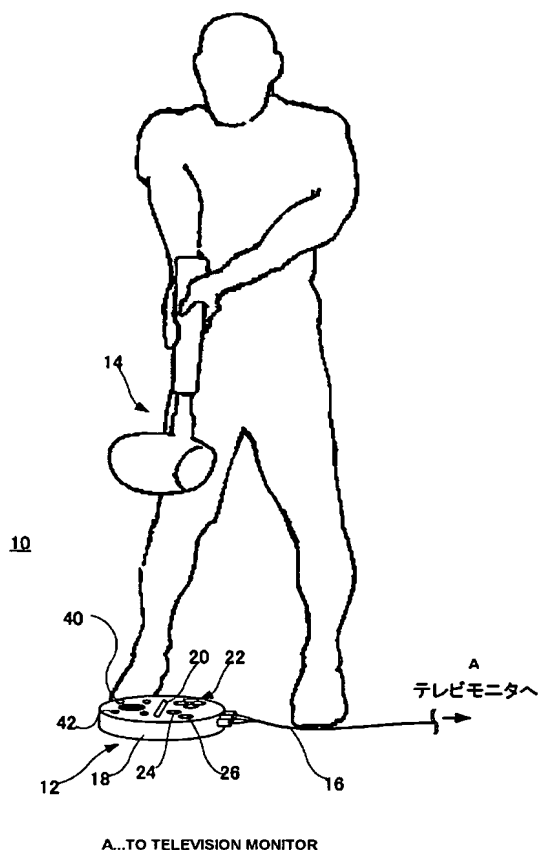
(10) 国際公開番号
WO 2004/002593 A1

- (51) 国際特許分類⁷: A63F 13/06, G06F 3/03, G06T 1/00, 7/20, G01P 3/36, G01B 11/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/007900
- (22) 国際出願日: 2003 年 6 月 20 日 (20.06.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-187162 2002 年 6 月 27 日 (27.06.2002) JP
特願 2002-346052 2002 年 11 月 28 日 (28.11.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新世代株式会社 (SSD COMPANY LIMITED) [JP/JP]; 〒525-0054 滋賀県 草津市 東矢倉 3-3-4 Shiga (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 上島 拓 (UESHIMA, Hiromu) [JP/JP]; 〒525-0054 滋賀県 草津市 東矢倉 3-3-4 新世代株式会社内 Shiga (JP). 中川 克也 (NAKAGAWA, Katsuya) [JP/JP]; 〒525-0054 滋賀県 草津市 東矢倉 3-3-4 新世代株式会社内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 山田 義人 (YAMADA, Yoshito); 〒541-0044 大阪府 大阪市中央区伏見町 2-6-6 タナベビル Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION PROCESSOR HAVING INPUT SYSTEM USING STROBOSCOPE

(54) 発明の名称: ストロボスコープを使った入力システムを備える情報処理装置



(57) Abstract: An information processor such as a computer or a video game machine having an input system using a stroboscope. An object is intermittently illuminated and imaged. The differences between emission video signals and corresponding non-emission video signals are calculated. While suppressing the influences of the static image of the background other than the object that is moving and of the noise components of a fixed light source, the position, size, speed, acceleration, motion locus pattern of the object are accurately measured through simple information processing and inputted into an information processor. When the information processor is a game machine (12) and the object is a golf club-shaped input device (14), the invention is applied to a golf game system (10).

WO 2004/002593 A1

BEST AVAILABLE COPY

[続葉有]



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

この発明は、ストロボスコープを使った入力システムを備えるコンピュータやビデオゲーム機といった情報処理装置に関する。

この発明は、対象物を間欠的に照らして撮像し、複数の発光時映像信号と複数の非発光時映像信号とのそれぞれの差を算出することにより、移動体である対象物以外の静止画像や固定光源等のノイズ成分の影響を抑えて、対象物の位置、大きさ、速度、加速度、運動軌跡パターンを正確に、かつ簡単な情報処理で検出して情報処理装置への入力として扱うものである。

情報処理装置をゲーム機(12)、対象物をゴルフクラブ型入力装置(14)とすることで、ゴルフゲームシステム(10)として利用される。

明細書

ストロボスコープを使った入力システムを備える情報処理装置

技術分野

この発明はストロボスコープを使った入力システムを備える情報処理装置に関し、特にたとえば、ストロボスコープで照射した対象物の映像信号を処理する情報処理装置に関する。更に、この発明はストロボスコープを使った入力システムを備えるゲーム機等のエンターテインメント装置に関する。更に、この発明はストロボスコープを使った入力システムを備えるマンマシンインターフェースシステムに関する。

従来技術

本件出願人は、特許文献1などにおいて、圧電ブザーを利用してバットやラケットの実空間中での加速度の変化を検出してゲーム入力しとして使う体感ゲーム装置を提案している。このような体感ゲーム装置では、加速度の変化が所定以上するとき、ゲームプレイヤが対象物（上記の例でいえば、バットやラケット）を実空間中において操作した（振った）と判定するようにしている。

特許文献1：特開2001-104636号公報

特許文献2：特開2002-231489号公報

特許文献3：特開平7-141101号公報

しかしながら、ゲームの種類によっては、対象物を操作したかどうか、すなわち対象物に加速度が与えられたかどうかだけでなく、どの位置で、あるいはどのような速度で、さらにはどの向きに操作したかを示す情報が欲しい場合もある。特許文献1に開示されるような入力装置では、このような要求を充足することはできない。

他方、たとえば特許文献2に開示されるようなストロボスコープを用いて対象物を撮影すれば、その映像信号を解析することによって、上述のような、対象物の位置や速度を把握することができる。しかしながら、この特許文献2にはストロボスコープを開示するのみであり、そのストロボスコープを用いて対象物を撮影することやそれによって得られた映像信号をリアルタイムで解析する具体的な

手法はこの特許文献2からはわからない。

なお、特許文献3には、撮影した映像信号から対象物を抽出し、その対象物の位置を求め、その位置情報をゲーム装置やコンピュータの入力とすることが開示されているが、この方法は、特定の使用環境ではうまく動作するが、ゲーム機が用いられる一般家庭の室内では正確な位置情報をえるのはかなり困難である。なぜなら、室内の照明、窓、雑多な色の物体、ゲームプレイ以外の移動体の存在がすべてノイズや外乱となって検出精度に影響を与えるからである。このようなノイズや外乱の影響を抑えて物体位置を正確に検出するには高速コンピュータが必要であり、プロセサの処理能力が限定される低コストの情報処理装置においては現実的ではない。

発明の概要

それゆえに、この発明の主たる目的は、ストロボスコープを用いてコンピュータやゲーム機にリアルタイムで入力を与えることができる、新規な情報処理装置、エンターテインメント装置、およびマンマシンインターフェースシステムを提供することである。

この発明は、ストロボスコープを使った入力システムを備える情報処理装置であって、ストロボスコープ、ストロボスコープの発光時および非発光時にそれぞれ対象物を撮影して発光時映像信号および非発光時映像信号を出力する撮像手段、複数の発光時映像信号と複数の非発光時映像信号とのそれぞれの差に基づいて対象物の位置、大きさ、速度、加速度、運動軌跡パターンの情報の一部または全部を算出する第1の手段、および第1の手段によって算出された情報に基づき情報処理を行う第2の手段を備える、情報処理装置である。

上記第1の手段は、情報が所定の条件に合致するか否かを判定する判定手段を含んでもよい。

或る実施例では、この第1の手段は、判定手段における判定結果に基づき情報の中から有効な情報のみを検出し、有効な入力が行われたとして第2手段に伝達する有効入力検出手段を含む。

また、第1の手段は、対象物の大きさを示す情報より対象物と撮像手段の距離

を算出する距離算出手段を含む。

さらに、第1の手段は、発光時映像信号と非発光時映像信号との差より得られる情報を解析し対象物の形状を抽出する解析手段、および形状より対象物と撮像手段の角度を算出する角度算出手段を含む。

上記解析手段における解析は、対象物中の所定の2点を抽出するものであり、角度算出手段における角度の算出は、所定の2点を結ぶ線分と所定の座標軸との角度を算出するものである。

実施例では、ストロボスコープの発光の時間間隔は自在に設定可能である。

また、ストロボスコープの発光期間の長さおよび非発光期間の長さは自在に設定可能である。

さらに、撮像手段の露光期間は自在に設定可能である。

或る実施例では、ストロボスコープの対象物は反射体を含む。

また、ストロボスコープは特定の波長領域の光を出力する光源を含み、撮像手段は特定の波長領域にのみ応答するようにされる。

この場合、撮像手段は特定の波長領域の光のみを透過するフィルタと、フィルタを透過した光で形成される映像を撮影する撮像素子とを含む。

別の実施例では、撮像手段は、特定の波長領域の光で形成される映像のみを撮影する撮像素子を含む。

上述の第1の手段および第2の手段は、それぞれ単一または複数のプロセサによって処理されるプロセスであってよい。

そして、その第2の手段で行われる情報処理がゲーム等のエンターテインメント処理である。

この発明に従ったマンマシンインタフェースは、ストロボスコープを使った入力システムを備えるマンマシンインタフェースシステムであって、ストロボスコープ、ストロボスコープの発光時および非発光時にそれぞれ対象物を撮影して発光時映像信号および非発光時映像信号を出力する撮像手段、複数の発光時映像信号と複数の非発光時映像信号とのそれぞれの差に基づいて対象物の位置、大きさ、速度、加速度、運動軌跡パターンの情報の一部または全部を算出する第1の手段、および第1の手段によって算出された情報に基づき情報処理を行う第2の

手段を備える。

この発明では、ストロボスコープ（４２，５２：実施例で相当する要素またはコンポーネントの参照符号。以下、同様。）が対象物（１４，９４，１１２）を明るく照射することにより、撮像結果における対象物と対象物以外とのコントラストを高め、対象物の検出を容易にしている。また、第１の手段（５２，Ｓ５９，Ｓ１２９，図３５：Ｓ６１，図２２，図２５，図３３）が複数の発光時映像信号と複数の非発光時映像信号とのそれぞれの差を算出することにより、移動体である対象物以外の静止画像や固定光源等のノイズ成分の影響を抑えて対象物の位置、大きさ、速度、加速度、運動軌跡パターンを正確に、かつ簡単な情報処理で検出することが可能となる。そのようにして算出された情報に基づいて、第２の手段（５２，Ｓ６３）が所定の情報処理を行う。

そして、これらの情報を算出するための情報処理とアプリケーション側の情報処理とを分離することにより、アプリケーション側の情報処理が簡便になり、またアプリケーション側の情報処理を別な処理に置き換える際に、対象物の位置、大きさ、速度、加速度、運動軌跡パターンの算出に関する処理を変更することなく用いることが可能となる。

判定手段を用いる場合、判定手段（５２，Ｓ６１，図２２，図２５，図３３）が対象物の位置、大きさ、速度、加速度、運動軌跡パターン等が所定の条件に合致するか否かを判定し、アプリケーション側の情報処理では、判定結果を参照し所定の条件に合致していなければ算出された情報を受取らないようにすることで、簡便なアプリケーション処理が可能となる。

具体的には、第１の手段に含まれる有効入力検出手段（５２，図２２，図２５，図３３）が判定手段からの判定結果に基づいて情報の取捨選択を行い、ユーザからの有効な入力のみをアプリケーション側の情報処理に伝達する。したがって、簡便なアプリケーション処理が可能となる。

距離算出手段を用いる場合、第１の手段に含まれる距離算出手段（５２，Ｓ１１１，Ｓ１１３）が、撮像結果より対象物の大きさを算出し、算出された大きさの情報より対象物と撮像手段の距離を算出する。それによって、２次元の撮像結果から対象物の３次元空間中での位置、速度、加速度、運動軌跡パターンを求め

ることが可能となる。

第1の手段が解析手段（52，図24：S159－S167）、および角度算出手段（52，S169）を含む場合、撮像結果より対象物の形状を解析することで、撮像結果として2次元イメージ上に投影された対象物と、撮像手段との成す角度を求めることが可能となる。

その解析手段は、対象物中の所定の2点を抽出する解析（S166）を行い、角度算出手段における角度の算出は、所定の2点を結ぶ線分と所定の座標軸との角度を算出するものである（S169）。

たとえば実施例の図6に示すようにプロセサが赤外発光ダイオードの点灯／消灯を制御することによって、必要な時間間隔で、また必要なタイミングでのみストロボ光源の発光、撮像手段での露光を行うようにすることができ、消費電力の低減を行うことが可能となる。

対象物が反射体（50，50A，100，116）を含むと、対象物と他の画像とのコントラストがさらに強調されるため、安価な構成で検出精度を高めることが可能となる。

特定波長に応答させる場合、ストロボスコープは特定の波長領域の光を出力する光源（たとえば赤外発光ダイオード42）を含み、撮像手段はたとえば赤外フィルタを用いることによって、特定の波長領域にのみ応答する。そのため、検出を行う対象物以外の移動光源および点滅光源（蛍光灯など）に含まれない波長領域の光をストロボスコープの光源とし、撮像手段がこの波長領域の光にのみ応答するようにすることで、これらのノイズ光源を除去することが可能となる。

実施例では、第1の手段および第2の手段は、それぞれ単一または複数のプロセサ（52および／またはS63）を処理するプロセサによって処理されるプロセスである。このように、第1および第2の手段をプロセサのソフトウェアとして処理されるプロセスとすることで、安価でかつ自由度の高いシステムが構築できる。ただし、第1および第2の手段の両方のプロセスが単一のプロセサで実行されることがさらに望ましい。

そして、第2の手段で行われる情報処理をゲーム等のエンターテインメント処理とした、エンターテインメント装置である。

この発明のマンマシンインターフェースを、パーソナルコンピュータ、ワークステーション、ゲーム機器、教育機器、医療機器等のマンマシンインターフェースとして用いても、安価且つ精度の高い入力システムが構築できる。

これらの発明によれば、ストロボスコープによって照射された対象物の撮像結果をデジタル的に解析し、対象物の位置、移動速度、加速度、運動軌跡といった情報をパーソナルコンピュータやビデオゲーム機といった情報処理装置への入力として扱うことが可能となる。

また、簡単な情報処理のみで、ノイズや外乱の影響を抑えた精度の高い検出が可能であるので、コスト、許容される消費電力等の条件によりプロセサのパフォーマンスが制限されるシステムの上でも容易に達成が可能である。

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴、および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

図面の簡単な説明

図1はストロボスコープで撮影したストロボ映像の一例を示す図解図である。

図2はこの発明の一実施例のゴルフゲームシステムの全体構成を示す図解図である。

図3は図2実施例の撮影ユニットの一例を示す図解図である。

図4は図2実施例のゴルフクラブ型入力装置の一例を示す図解図である。

図5は図2実施例を示すブロック図である。

図6は図5実施例においてイメージセンサからゲームプロセサへピクセルデータを取り込む構成およびLED駆動回路を示す回路図である。

図7は図6実施例の動作を示すタイミング図である。

図8は図7の一部を拡大して示すタイミング図である。

図9は図2実施例の状態ないしステートの遷移を示す図解図である。

図10は図2実施例の全体動作を示すフロー図である。

図11は図10実施例の初期化処理の一例であるセンサ初期化設定処理動作を示すフロー図である。

図12は図11のコマンド送信処理動作を示すフロー図である。

図 1 3 は図 1 1 のレジスタ設定処理動作を示すフロー図である。

図 1 4 は図 1 3 に示すレジスタ設定処理動作を示すタイミング図である。

図 1 5 は図 2 実施例におけるゲームプロセサの動作を示すフロー図である。

図 1 6 は図 1 5 実施例におけるストロボスコープ撮影動作を示すフロー図である。

図 1 7 は図 1 5 実施例における画素データ取得処理動作を示すフロー図である。

図 1 8 は図 1 5 実施例における注目点抽出処理動作を示すフロー図である。

図 1 9 は実施例において差分データを採用する原理を示す図解図である。

図 2 0 は図 1 5 実施例における速度ベクトル算出処理動作を示すフロー図である。

図 2 1 は図 2 0 の速度ベクトル算出動作における各座標位置を示す図解図である。

図 2 2 は図 1 5 実施例における判定処理動作を示すフロー図である。

ゴルフゲームシステムに使われるゴルフクラブ型入力装置の変形例を示す図解図である。

図 2 4 は図 2 3 のゴルフクラブ型入力装置を利用した場合の図 1 5 実施例における注目点抽出処理動作を示すフロー図である。

図 2 5 は図 2 3 のゴルフクラブ型入力装置を利用した場合の図 1 5 実施例における判定処理動作を示すフロー図である。

図 2 6 は図 2 5 の判定処理動作における角度を示す図解図である。

図 2 7 はこの発明の他の実施例のボーリングゲームシステムの全体構成を示す図解図である。

図 2 8 は図 2 7 に示すボール型入力装置の内部構造を示す図 2 7 の線 XXVIII - XXVIII における断面図解図である。

図 2 9 は図 2 7 実施例におけるテレビジョンモニタに表示されるゲーム画面の一例を示す図解図である。

図 3 0 は図 2 7 実施例におけるテレビジョンモニタに表示されるスコアシートの一例を示す図解図である。

図 3 1 は図 2 7 実施例を示すブロック図である。

図 3 2 は図 2 7 実施例の全体動作を示すフロー図である。

図 3 3 は図 2 7 のボーリングシステムの図 1 5 実施例における判定処理動作を示すフロー図である。

図 3 4 は手袋型入力装置の一例を示す図解図である。

図 3 5 は図 3 4 の手袋型入力装置を用いる場合の図 1 5 実施例に示す動き検出処理動作を示すフロー図である。

図 3 6 は図 1 5 実施例における画素データ配列取得処理動作を示すフロー図である。

発明を実施するための最良の形態

図 2 を参照して、この発明の一実施例であるゴルフゲームシステム 1 0 は、ゲーム機 1 2 およびゴルフクラブ型入力装置 1 4 を含み、このゴルフクラブ型入力装置 1 4 はゲームプレイヤによって、ゲーム機 1 2 上で振られる。なお、ゲーム機 1 2 は、たとえば AC アダプタ（図示せず）または電池のような直流電源によって駆動される。ゲーム機 1 2 は、さらに、AV ケーブル 1 6 を通して、テレビジョンモニタ（図示せず）の AV 端子（図示せず）に接続される。

ゲーム機 1 2 は、また、ハウジング 1 8 を含み、このハウジング 1 8 上に電源スイッチ 2 0 が設けられるとともに、方向ボタン 2 2 ならびに決定キー 2 4 およびキャンセルキー 2 6 が設けられる。方向ボタン 2 2 は、4 方向（上下左右）の個別のボタンを有し、たとえばテレビジョンモニタの表示画面上においてメニューやゲームモード選択のためにカーソルを移動させたりするために用いられる。決定キー 2 4 はゲーム機 1 2 への入力を決定するために用いられる。また、キャンセルキー 2 6 は、ゲーム機 1 2 への入力をキャンセルするために用いられる。

ゲーム機 1 2 のハウジング 1 6 の内部には、図 3 に詳細に示す撮像ユニット 2 8 が収納される。この撮像ユニット 2 8 は、たとえばプラスチック成型によって形成されるユニットベース 3 0 を含み、このユニットベース 3 0 内には支持筒 3 2 が取り付けられる。支持筒 3 2 の上面には内面が逆円錐形状であるラッパ状の開口 3 4 が形成され、その開口 3 4 の下方の筒状部内部には、いずれもたとえば透明プラスチックの成型によって形成された凹レンズ 3 6 および凸レンズ 3 8

を含む光学系が設けられ、凸レンズ 3 8 の下方において、撮像素子としてのイメージセンサ 4 0 が固着される。したがって、イメージセンサ 4 0 は、開口 3 4 からレンズ 3 6 および 3 8 を通して入射する光に応じた映像を撮影することができる。

イメージセンサ 4 0 は、低解像度の CMOS イメージセンサ (たとえば 32×32 画素: グレースケール) である。ただし、このイメージセンサ 4 0 は、画素数のもっと多いものでもよいし、CCD 等の他の素子からなるものであってよい。

また、ユニットベース 3 0 には、光出射方向がいずれも上方向とされた複数 (この実施例では 4 つ) の赤外発光ダイオード 4 2 が取り付けられる。この赤外発光ダイオード 4 2 によって、撮像ユニット 2 8 の上方の図 3 に示す線 4 4 a および 4 4 b で決まる範囲に赤外光が照射される。また、ユニットベース 3 0 の上方には、赤外フィルタ (赤外線のみを透過するフィルタ) が上記開口 3 4 を覆うように、取り付けられる。そして、赤外発光ダイオード 4 2 は後述のように、点灯/消灯が連続的に繰り返されるので、赤外ストロボスコープとして機能する。ただし、「ストロボスコープ」とは、運動体を間欠的に照らす装置の総称である。したがって、上記イメージセンサ 4 0 は、線 4 4 a および 4 4 b で示す撮影範囲内で移動する物体、この実施例ではゴルフクラブ型入力装置 1 4 に設けられた反射体 5 0 (図 4 参照) を撮影することになる。

ゴルフクラブ型入力装置 1 4 は、全体がたとえばプラスチック成型によって形成され、図 4 に示すように、クラブシャフト 4 6 とその先端に取り付けられたクラブヘッド 4 8 とを含み、クラブヘッド 4 8 の底面に、たとえば再帰反射シートからなる、円形の反射体 5 0 が設けられる。したがって、図 2 に示すように、ゲームプレイヤがこの入力装置 1 4 のクラブシャフト 4 6 を持って、普通のゴルフをするときと同じように、ゲーム機 1 2 の上方で振れば、ヘッド 4 8 の底面の反射体 5 0 によって反射された光がイメージセンサ 4 0 によって撮影される。このとき、赤外発光ダイオード 4 2 は上述のように間欠的に赤外光を照射するため、結果的に、図 3 に示すように、反射体 5 0 が間欠的に撮影される。この実施例のゴルフゲームシステム 1 0 では、後述のように、このような反射体のストロボ映像を処理することによって、ゲーム機 1 2 の入力となる速度などを計算する。

図5を参照して、クラブ型入力装置14は、上述のように、赤外発光ダイオード42の発光に照射され、その赤外光を反射体50で反射する。この反射体50からの反射光がイメージセンサ40によって撮影され、したがって、イメージセンサ40からは反射体50の映像信号が出力される。イメージセンサ40からのこのアナログ映像信号はゲームプロセサ52に内蔵されたA/Dコンバータ（図示せず）によってデジタルデータに変換される。

なお、ゲームプロセサ52は、上述のストロボ撮影のために、赤外発光ダイオード42を間欠的に点滅する。

このようなゲームプロセサ52としては、任意の種類のプロセサを利用できるが、この実施例では、本件出願人が開発しかつ既に特許出願している高速プロセサを用いる。この高速プロセサは、たとえば特開平10-307790号公報[G06F13/36, 15/78]およびこれに対応するアメリカ特許第6,070,205号に詳細に開示されている。

ゲームプロセサ52は、図示しないが、演算プロセサ、グラフィックプロセサ、サウンドプロセサおよびDMAプロセサ等の各種プロセサを含むとともに、アナログ信号を取り込むときに用いられる上述のA/Dコンバータやキー操作信号や赤外線信号のような入力信号を受けかつ出力信号を外部機器に与える入出力制御回路を含む。したがって、操作キー22-26からの入力信号がこの入出力制御回路を経て、演算プロセサに与えられる。演算プロセサは、その入力信号に応じて必要な演算を実行し、その結果をグラフィックプロセサ等に与える。したがって、グラフィックプロセサやサウンドプロセサはその演算結果に応じた画像処理や音声処理を実行する。

プロセサ52には、図示しないが内部メモリが設けられ、この内部メモリは、ROMまたはRAM（SRAMおよび／またはDRAM）を含む。RAMは一時メモリ、ワーキングメモリあるいはカウンタまたはレジスタ領域（テンポラリデータ領域）およびフラグ領域として利用される。なお、プロセサ52にはROM54が外部バスを通して接続される。このROM54に後に説明するようなゲームプログラムが予め設定される。

プロセサ52は、イメージセンサ40からA/Dコンバータを介して入力され

るデジタル映像信号を処理してゴルフクラブ型入力装置 14 の動きを検出するとともに、操作キー 22-26 からの入力信号に従って演算、グラフィック処理、サウンド処理等を実行し、ビデオ信号およびオーディオ信号を出力する。ビデオ信号はゲーム画面を表示するための画像信号であり、オーディオ信号はゲーム音楽や効果音の信号であり、したがって、テレビジョンモニタ（図示せず）の画面上にゲーム画面が表示され、必要なサウンド（効果音、ゲーム音楽）がそのスピーカから出力される。

ここで、図 6-図 8 を参照して、CMOS イメージセンサ 40 からゲームプロセッサ 52 へピクセルデータを取り込むための構成を詳細に説明する。図 6 に示すように、実施例の CMOS イメージセンサ 40 は、ピクセル信号（画素信号）をアナログ信号として出力するタイプのものであるため、このピクセル信号はゲームプロセッサ 52 のアナログ入力ポートに入力される。アナログ入力ポートは、このゲームプロセッサ 52 内において A/D コンバータ（図示せず）に接続され、したがって、ゲームプロセッサ 52 は、A/D コンバータからデジタルデータに変換されたピクセル信号（ピクセルデータ）をその内部に取得する。

上述のアナログピクセル信号の midpoint は、CMOS イメージセンサ 40 の基準電圧端子 V_{ref} に与えられる基準電圧によって決定される。そのため、この実施例では、イメージセンサ 40 に関連してたとえば抵抗分圧回路からなる基準電圧発生回路 56 が設けられ、この回路 56 から基準電圧端子 V_{ref} に常に一定の大きさの基準電圧が与えられる。

CMOS イメージセンサ 40 を制御するための各デジタル信号は、ゲームプロセッサ 52 の I/O ポートに与えられ、またはそこから出力される。この I/O ポートは各々入力/出力の制御が可能なデジタルポートであり、このゲームプロセッサ 52 内で入出力制御回路（図示せず）に接続されている。

詳しくいうと、ゲームプロセッサ 52 の出力ポートからはイメージセンサ 40 をリセットするためのリセット信号が出力され、イメージセンサ 40 に与えられる。また、イメージセンサ 40 からは、ピクセルデータストロブ信号およびフレームステータスフラグ信号が出力され、それらの信号がゲームプロセッサ 52 の入力ポートに与えられる。ピクセルデータストロブ信号は上述の各ピクセル信号を

読み込むための図 7 (b) に示すようなストロブ信号である。フレームステータスフラグ信号はイメージセンサ 40 の状態を示すフラグ信号で、図 7 (a) に示すように、このイメージセンサの露光期間を規定する。つまり、フレームステータスフラグ信号の図 7 (a) に示すローレベルが露光期間を示し、図 7 (a) に示すハイレベルが非露光期間を示す。

また、ゲームプロセッサ 52 は、CMOS イメージセンサ 40 内の制御レジスタ (図示せず) に設定するコマンド (またはコマンド+データ) をレジスタデータとして I/O ポートから出力するとともに、たとえばハイレベルおよびローレベルを繰り返すレジスタ設定クロックを出力し、それらをイメージセンサ 40 に与える。

なお、この実施例では、赤外発光ダイオード 42 として、図 6 に示すように互いに並列接続された 4 つの赤外発光ダイオード 42 a, 42 b, 42 c および 42 d を用いる。この 4 つの赤外発光ダイオード 42 a - 42 d は、上で説明したように、対象物 (ゴルフクラブ型入力装置 14) を照らすように、イメージセンサ 40 の視点方向と同一方向に赤外光を照射するようにかつイメージセンサ 40 を囲むように配置される。ただし、これら個別の赤外発光ダイオード 42 a - 42 d は、特に区別する必要がある場合を除いて、単に赤外発光ダイオード 42 と呼ばれる。この赤外発光ダイオード 42 は LED 駆動回路 58 によって、点灯されまたは消灯 (非点灯) される。LED 駆動回路 58 は、イメージセンサ 40 から上述のフレームステータスフラグ信号を受け、このフラグ信号は、抵抗 62 およびコンデンサ 64 からなる微分回路 60 を通して PNP トランジスタ 68 のベースに与えられる。この PNP トランジスタ 68 にはさらにプルアップ抵抗 66 が接続されていて、この PNP トランジスタ 68 のベースは、通常は、ハイレベルにプルアップされている。そして、フレームステータス信号がローレベルになると、そのローレベルが微分回路 60 を経てベースに入力されるため、PNP トランジスタ 68 は、フラグ信号がローレベル期間にのみオンする。

PNP トランジスタ 68 のエミッタは抵抗 70 および 72 を介して接地される。そして、エミッタ抵抗 70 および 72 の接続点が NPN トランジスタ 74 のベースに接続される。この NPN トランジスタ 74 のコレクタが各赤外発光ダイオード

ド42a-42dのアノードに共通に接続される。NPNトランジスタ74のエミッタが別のNPNトランジスタ76のベースに直接接続される。NPNトランジスタ74のコレクタが各赤外発光ダイオード42a-42dのカソードに共通接続され、エミッタが接地される。

このLED駆動回路58では、ゲームプロセッサ52のI/Oポートから出力されるLEDコントロール信号(第2信号に相当する)がアクティブ(ハイレベル)でありかつイメージセンサ40からのフレームステータスフラグ信号がローレベルである期間にのみ赤外発光ダイオード42が点灯される。図7(a)に示すようにフレームステータスフラグ信号がローレベルになると、そのローレベル期間中(実際には微分回路60の時定数での遅れがあるが)、PNPトランジスタ68がオンする。したがって、図7(d)に示すLEDコントロール信号がゲームプロセッサ52からハイレベルで出力されると、NPNトランジスタ74のベースがローレベルとなり、このトランジスタ68がオフとなる。トランジスタ68がオフするとトランジスタ74はオンとなる。したがって、電源(図6では小さい白丸で示す)から各赤外発光ダイオード42a-42dおよびトランジスタ76を経て電流が流れ、応じて図7(e)に示すように各赤外発光ダイオード42a-42dが点灯される。

実施例のLED駆動回路58では、このように、図7(d)のLEDコントロール信号がアクティブでありかつ図7(a)のフレームステータスフラグ信号がローレベルである期間にのみ赤外発光ダイオード42が点灯されるので、イメージセンサ40の露光期間(図7(f)参照)にのみ赤外発光ダイオード42が点灯されることになる。したがって、この実施例によれば、無駄な電力消費を抑制することができる。さらに、フレームステータスフラグ信号はコンデンサ64によってカップリングされているので、万一イメージセンサ40の暴走等によりそのフラグ信号がローレベルのまま停止した場合でも、一定時間後にはトランジスタ68は必ずオフされ、赤外発光ダイオード42も一定時間後には必ずオフされる。

このように、この実施例では、フレームステータス信号の持続期間を変更することによって、イメージセンサ40の露光時間を任意にかつ自在に設定または変

更することができる。

さらに、フレームステータス信号およびLEDコントロール信号の持続時間や周期を変更することによって、赤外発光ダイオード42すなわちストロボ스코プの発光期間、非発光期間、発光／非発光周期などを任意にかつ自在に変更または設定できる。

先に説明したように、赤外発光ダイオード42からの赤外光によってゴルフクラブ型入力装置14の反射体50が照射されると、反射体50からの反射光によってイメージセンサ40が露光される。応じて、イメージセンサ40から上述のピクセル信号が出力される。詳しく説明すると、CMOSイメージセンサ40は、上述の図7(a)のフレームステータスフラグ信号がハイレベルの期間(赤外発光ダイオード42の非点灯期間)に図7(b)に示すピクセルデータストローブに同期して、図7(c)に示すようにアナログのピクセル信号を出力する。ゲームプロセサ52では、そのフレームステータスフラグ信号とピクセルデータストローブとを監視しながら、A/Dコンバータを通じて、デジタルのピクセルデータを取得する。

ただし、ピクセルデータ(ピクセル信号)は実施例では、図8(c)に示すように、第0行、第1行、…第31行と行順次に出力される。ただし、後に説明するように、各行の先頭の1ピクセルはダミーデータとなる。

ここで、図9および図10を参照して、図2実施例のゴルフゲームシステム10の概略動作を説明する。図2に示す電源スイッチ20をオンしてゲームスタートとなるが、図5に示すゲームプロセサ52は、まず、ステップS1で初期化処理を実行する。具体的には、システムおよび各変数を初期化する。

ステップS1での初期化処理は、イメージセンサ40内の制御レジスタへのデータ設定処理を含み、具体的には、図11-図13に示すフロー図に従って、かつ図14に示すタイミングで実行される。

図11の最初のステップS11では、ゲームプロセサ52は、設定データとして、コマンド“CONF”を設定する。ただし、このコマンド“CONF”は、イメージセンサ40に、ゲームプロセサ52からコマンドを送信する設定モードに入ることを知らせるためのコマンドである。そして、次のステップS13で、

図12に詳細に示すコマンド送信処理を実行する。

コマンド送信処理の最初のステップS31では、プロセサ52は、設定データ（ステップS13の場合はコマンド“CONF”）をレジスタデータ（I/Oポート）に設定し、次のステップS33でレジスタ設定クロック（I/Oポート）をローレベルに設定する。その後、ステップS35で規定時間待機した後、ステップS37で、レジスタ設定クロックをハイレベルに設定する。そして、さらにステップS39での規定時間の待機の後、ステップS41でレジスタ設定クロックを再びローレベルに設定する。このようにして、図14に示すように、規定時間の待機を行いながら、レジスタ設定クロックをローレベル、ハイレベルそしてローレベルとすることによって、コマンド（コマンドまたはコマンド+データ）の送信処理が行われる。

ステップS15（図11）では、ピクセルモードを設定するとともに、露光時間の設定を行う。この実施例の場合、イメージセンサ40は先に述べたようにたとえば 32×32 のCMOSセンサであるため、設定アドレス“0”のピクセルモードレジスタに 32×32 画素であることを示す“0h”を設定する。次のステップS17において、ゲームプロセサ52は、図13に詳細に示すレジスタ設定処理を実行する。

レジスタ設定処理の最初のステップS43では、プロセサ52は、設定データとして、コマンド“MOV”+アドレスを設定し、次のステップS45で、図12で先に説明したコマンド送信処理を実行して、それを送信する。次にステップS47において、プロセサ52は、設定データとして、コマンド“LD”+データを設定し、次のステップS49でコマンド送信処理を実行して、それを送信する。そして、ステップS51で、プロセサ52は、設定データとして、コマンド“SET”を設定し、次のステップS53でそれを送信する。なお、コマンド“MOV”は制御レジスタのアドレスを送信することを示すコマンドで、コマンド“LD”はデータを送信することを示すコマンドで、コマンド“SET”はデータをそのアドレスに実際に設定させるためのコマンドである。なお、この処理は、設定する制御レジスタが複数ある場合には、繰り返し実行される。

図11に戻って、次のステップS19では、設定アドレスを“1”（露光時間設

定レジスタのローニブルのアドレスを示す)とし、最大露光時間を示す“FFh”のローニブルデータ“Fh”を設定すべきデータとして設定する。そして、ステップS21で図13のレジスタ設定処理を実行する。同様に、ステップS23において、設定アドレスを“2”(露光時間設定レジスタのハイニブルのアドレスを示す)とし、最大露光時間を示す“FFh”のハイニブルデータ“Fh”を設定すべきデータとして設定し、ステップS25でレジスタ設定処理を実行する。その後、ステップS27で設定終了を示しかつイメージセンサ40にデータの出力を開始させるためのコマンド“RUN”を設定し、ステップS29で送信する。このようにして、図10に示すステップS1での初期設定動作が実行される。ただし、図11-図14に示す具体例は、使用されるイメージセンサの仕様に依りて、適宜変更され得るものである。

図10のステップS1の後、ゲームプロセッサ52は、ステップS2で画像信号を更新してモニタ(図示せず)に表示される画像を更新する。ただし、この表示画像更新は、1フレーム(テレビジョンフレームまたはビデオフレーム)毎に実行される。

そして、ゲームプロセッサ52は、ステート(状態)に応じた処理を実行する。ただし、最初に処理するのは、ゲームモードの選択である。このゲームモード選択では、ユーザないしゲームプレイヤは、図10のステップS3で、図1に示す選択キー22を操作して、1人プレイモードまたは2人プレイモードなどのゲームモードを選択するとともに、ゲームの難易度等を設定する。

実際のゴルフゲームではゴルフクラブを振ってゲーム画面内でゴルフボールを転動させる必要があるが、実施例のゴルフゲームシステム10では、先に述べたように、ゴルフクラブ型入力装置14を用いて実空間中でゴルフクラブスイング動作を行う。そこで、ゲームプロセッサ52は、ステップS4でスイング動作の判定処理を実行し、スイング動作が行われたかどうか判定する。そして、スイング動作が行われたのであれば、ついでステップS5で、ゲーム画面内でボールが飛翔しまたは転動しているとき、ボールの軌道を計算するとともに、ボールが停止したときに、ステップS6において、ステップS5での軌道計算処理の結果として、スコア計算および結果判定処理を実行する。

その後、ビデオ同期信号による割り込みがあれば、ステップS 2（図10）の画像更新を実行する。また、ステップS 7の音声処理は、音声割り込みが発生したとき実行され、それによってゲーム音楽やゴルフクラブがボールを叩いた音のような効果音を出力する。

図15－図22を参照して、このようなゴルフゲームシステム10の具体的な全体動作を説明する。図15の最初のステップS 55では、ゲームプロセッサ52は、ゴルフクラブ型入力装置14の移動位置を検出するためのストロボスコープ撮影を実行する。

このストロボスコープ撮影処理の詳細が図16に示される。図16の最初のステップS 67では、ゲームプロセッサ52は、内部メモリ（図示せず）の適宜の領域の回数レジスタ（図示せず）の回数Nに「1」を代入する。続くステップS 69において、ゲームプロセッサ52は、ストロボスコープ撮影のために赤外発光ダイオード42を点灯する。具体的には、図7に示すLEDコントロール信号をハイレベルとする。その後、ステップS 71で、画素データ配列の取得処理を実行する。

図36の最初のステップS 301で、ゲームプロセッサ52は画素データ配列の要素番号としてXに「-1」、Yに「0」を設定する。本実施例における画素データ配列は、 $X=0\sim 31$ 、 $Y=0\sim 31$ の2次元配列であるが、前述のように各行の先頭ピクセルのデータとしてダミーデータが出力されるので、Xの初期値として「-1」が設定される。続くステップS 303では、図17に示す要素[Y][X]の画素データの取得処理を実行する。

図17の最初のステップS 83で、ゲームプロセッサ52は、イメージセンサ40からのフレームステータスフラグ信号をチェックし、ステップS 85でその立ち上がりエッジ（ローレベルからハイレベルへの）が発生したかどうか判断する。そして、ステップS 85でフラグ信号の立ち上がりエッジを検出すると、次のステップS 87において、ゲームプロセッサ52は、その内部のA/Dコンバータに入力されてきたアナログのピクセル信号のデジタルデータへの変換の開始を指示する。その後、ステップS 89でイメージセンサ40からのピクセルストローブをチェックし、ステップS 91でそのストローブ信号のローレベルからハイレベルへの立ち上がりエッジが発生したかどうか判断する。

ステップS 9 1で“YES”が判断されると、ゲームプロセサ5 2は続いて、ステップS 9 3において、 $X = -1$ かどうか、すなわち先頭ピクセルかどうか判断する。先に述べたように、各行の先頭ピクセルはダミーピクセルとして設定されているので、このステップS 9 3で“YES”が判断されると、次のステップS 9 5でそのときのピクセルデータを取得しないで、ステップS 9 7で要素番号Xをインクリメントする。

ステップS 9 3で“NO”が判断されると、行の第2番目以降のピクセルデータであるので、ステップS 9 9およびS 1 0 1において、そのときのピクセルデータを取得し、テンポラリレジスタ（図示せず）にそのピクセルデータを格納する。その後、図3 6のステップS 3 0 5にリターンする。

ステップS 3 0 5では、テンポラリレジスタに格納されたピクセルデータを画素データ配列の要素[Y][X]として格納する。

続くステップS 3 0 9でXをインクリメントする。Xが3 2に満たない場合、前述のS 3 0 3からS 3 0 7の処理を繰り返し実行する。Xが3 2の場合、すなわち画素データの取得が行の終端に到達した場合には、続くステップS 3 1 1 Xに「-1」を設定し、ステップS 3 1 3でYをインクリメントし、次の行の先頭から画素データの取得処理を繰り返す。

ステップS 3 1 5でYが3 2の場合、すなわち画素データの取得が画素データ配列の終端に到達した場合、図1 6のステップS 7 3にリターンする。

ステップS 7 3では、上記画素データ配列をN回目点灯時取得データとして、たとえば内部RAMのワーキング領域に格納する。

続くステップS 7 5で、ゲームプロセサ5 2は、LEDコントロール信号をローレベルにするなどして、赤外発光ダイオード4 2を消灯する。その後、ステップS 7 6で、ステップS 7 1と同様にして、図1 7および図3 5のサブルーチンに従って、赤外発光ダイオード4 2が消灯されているときの画素データ配列を取得し、ステップS 7 7においてステップS 7 3と同様にして、内部RAMのワーキング領域に格納する。

そして、ステップS 7 9で回数レジスタNをインクリメントし、ステップS 8 1で回数Nが規定値に達したかどうか判断する。このステップS 8 1で“YES”

が判断されると、そのまま、図15のステップS57（注目点抽出処理）にリターンする。ただし“NO”のときには、先のステップS69に戻る。

注目点抽出処理の詳細が図18に示される。図18の最初のステップS103では、ゲームプロセッサ52は、内部メモリ（図示せず）内の回数レジスタ（図示せず）の回数Nに「1」を代入する。そして、次のステップS105で、図16のステップS73およびS77で得た、点灯時取得データおよび消灯時取得データとの差分から、差分データ配列を算出する。

つまり、この実施例では、前述のように、ゴルフクラブ型入力装置14の反射体50に赤外光を照射し、赤外フィルタを介してイメージセンサ40に入射した反射赤外光による映像を撮影している。一般的な室内環境で一般的な光源を用いてゴルフクラブ型入力装置14をストロボスコープ撮影をした場合には、イメージセンサ（実施例のイメージセンサ40に相当する）には、図19（A）に示すように、反射体による映像以外に、蛍光灯光源、白熱灯光源、太陽光（窓）のような光源だけでなく、室内のすべてのものの画像がすべて写り込む。したがって、この図19（A）の映像を処理して反射体の映像のみを抽出するのは、かなり高速のコンピュータまたはプロセッサが必要である。しかしながら、安価が条件のゲーム装置ではそのような高性能コンピュータを使えない。そこで種々の処理を行って負担を軽減することが考えられる。

図19（B）は、図19（A）の映像信号を或る閾値でレベル弁別したときの映像信号である。このようなレベル弁別処理は専用のハードウェア回路でも、ソフトウェア的にでも、実行することができるが、いずれの方法によっても、一定以下の光量の画素データをカットするレベル弁別を実行すると、反射体や光源以外の低輝度画像を除去することができる。この図19（B）の映像では反射体および室内の光源以外の画像の処理を省略でき、したがって、コンピュータの負担を軽減できるが、それでも、光源画像を含む高輝度画像が依然として写り込んでいるので、反射体と他の光源を分別することは難しい。

そこで、実施例では、図3に示したように赤外フィルタ44を利用して、イメージセンサ40に赤外光による画像以外の画像が写らないようにした。それによって、図19（C）に示すように、赤外光を殆ど含まない蛍光灯光源の画像は除

去できる。しかしながら、それでもなお太陽光や白熱灯が映像信号中に含まれてしまう。したがって、更なる負担軽減のために、赤外ストロボスコープの点灯時の画素データと消灯時の画素データとの差分を計算することとした。

そのため、図19(C)の点灯時の映像信号の画素データと、図19(D)の消灯時の映像信号の画素データとの差分を計算した。すると、図19(E)に示すように、その差分だけの映像が取得できる。この差分データによる映像は、図19(A)と対比すれば明らかなように、ゴルフクラブ型入力装置14の反射体によって得られる画像のみを含むことになる。したがって、ゲームプロセッサ52の性能があまり高くなくても、ゴルフクラブ型入力装置14のスイングによる、反射体50すなわちクラブヘッド48(図4)の移動軌跡を取得することができる。

このような理由で、この実施例では、図18のステップS105において、たとえば図19(E)に示す差分データ配列を算出する。ステップS105で差分データ配列を求めた後、ステップS107で値の最も大きい画素(最大輝度の画素)の座標を取得し、ステップS109で、その座標の画素の輝度が規定値を超えているかどうか判断する。

このステップS109で“YES”が判断されると、続くステップS111で、ステップS107で取得した座標の画素に接する画素、さらにはそれに接する画素が上記規定値を超えているかどうかを順次判定し、注目部(実施例でいえば反射体の画像)の直径 Φ [N]を計算する。この注目部の直径(または大きさ)を計算するのは、ステップS113で反射体50の高さ(Z座標)を取得するためと、ステップS115でその反射体の中心座標を特定する必要があるからである。

図3に示すように、この実施例の撮像ユニット28には単焦点の光学系が用いられている。したがって、反射体50と撮像素子、すなわちイメージセンサ40との間の距離が上記光学系の焦点と合致するとき画像の「ぼけ」が最も少なく、直径が最も大きい。これに対して、その合焦距離と反射体-イメージセンサ間距離との乖離が大きいほど、画像そのものが小さくなる。図19(E)および後述の図21の例では、その反射体-イメージセンサ間距離に応じて画像の大きさ(直径)が変化することを示している。このようにして、反射体画像の直径(大きさ)

に基づいて、反射体—イメージセンサ間距離すなわち反射体50の高さ（Z座標）を求めることができる。この実施例のゴルフゲームシステムではこのZ座標は使用していないが、必要に応じてこのZ座標を利用することによって、さらに異なるゲーム入力を与えることができる。

このようにして、ステップS113でZ座標を求め、ステップS115で反射体50の中心座標（X，YまたはX，Y，Z）を保存する。

その後ステップS117で回数レジスタのN値をインクリメントして、ステップS119で回数Nが規定値を超えたかどうか判断する。ステップS119で“YES”が判断されると、そのまま図15のステップS59にリターンする。しかしながら、“NO”が判断されると、先のステップS105に戻って、ステップS105以下の各ステップを繰り返し実行する。

なお、ステップS109で“NO”が判断されたとき、つまり、最大輝度の画素の輝度が規定値を超えないと判断されたときには、次のステップS121で規定個数のデータをすべて検索した結果かどうか判断する。ステップS121で“YES”が判断されると、つまり、規定個数の画素をすべて検索したときには、ステップS123で、注目点がないとして検索結果を保存する。ただし、ステップS121で“NO”が判断されたときには、ステップS125で次に輝度の大きな画素の座標データを取得して、ステップS107に戻る。

ステップS57でこのようにして注目点の抽出処理をした後、次のステップS59で、速度ベクトルを計算するなどの動き算出処理を実行する。

図20がこの動き算出処理の一例である速度ベクトル算出処理の具体例を詳細図示している。図20のステップS127では上で述べたように、回数レジスタNに「1」を代入する。その後、ステップS129では、N回目の注目点座標（ $PX[N]$ ， $PY[N]$ ：図21）からN-1回目の注目点座標（ $PX[N-1]$ ， $PY[N-1]$ ）を減算してN回目の速度ベクトル（ $VX[N]$ ， $VY[N]$ ）を算出して内部メモリに格納する。

図21には、直径 $\Phi[1]$ を有する第1回目の注目領域の画像が示され、この第1回目の注目領域の中心座標は（ $PX[1]$ ， $PY[1]$ ）で、直径 $\Phi[2]$ を有する第2回目の注目領域の中心座標は（ $PX[2]$ ， $PY[2]$ ）である。同様

に、第3回目および第4回目の注目領域はそれぞれ直径 Φ [3] および Φ [4] を有し、それらの中心座標は、それぞれ(P X [3], P Y [3]) および(P X [4], P Y [4]) で示されている。

第2回目の注目領域をN回目とした場合、N-1回目のものは第1回目の注目領域である。したがって、ステップS 1 2 9では、この場合、X方向の速度ベクトルV X [2] は(P X [2] - P X [1]) で与えられ、Y方向の速度ベクトルV Y [2] は(P Y [2] - P Y [1]) で与えられる。なお、N=1の場合、N-1の座標データはないので、前回の最終結果データを用いるか、あるいはその最終結果データがなければ、規定値を用いて速度ベクトルを計算することになる。

なお、図2 1には、各ストロボ映像の注目点領域(反射体)の画像毎の変化量 ΔX , ΔY も併せて図示されている。したがって、必要なら、この変化量を使って変化または変位速度を計算することもできる。

ステップS 1 2 9で速度ベクトルを計算した後、ステップS 1 3 1で回数Nをインクリメントし、続くステップS 1 3 3でNが規定値に達したかどうか判断する。ステップS 1 3 3で“NO”なら先のステップS 1 2 9に戻って、ステップS 1 2 9を繰り返し実行する。

ステップS 5 9の後、次のステップS 6 1で、図2 2に詳細に示す判定処理を実行する。この判定処理では、ゴルフクラブ型入力装置1 4をスイングしたかどうかを判定する。図2 2の最初のステップS 1 3 5では、Nに「1」を代入し、ついで、ステップS 1 3 7で、N点目の速度ベクトル(V X [N], V Y [N])から速度V [N] (スカラー値)を算出する。そして、次のステップS 1 3 9において、そのようにして算出した速度V [N] が第1の閾値を超えているかどうか判断する。このステップS 1 3 9で、“YES”なら、直ちにステップS 1 4 1で「スイングは行われた」と判定するとともに、ステップS 1 4 3で、N点目の速度ベクトルから打球時のゴルフボールの初速度ベクトルを求める。したがって、実施例のゴルフゲームシステムの場合であれば、この初速度ベクトル、風向き、風の強さおよび地形のデータからボールの飛距離を計算することができる。

ステップS 1 3 9で“NO”が判断されたとき、つまり、ゴルフクラブのスイングの速度が第1の閾値を下回ったときには、次のステップS 1 4 5において、

N点目とN-1点目とを結ぶ線分が規定の領域と交わっているかどうかを判定する。そして、この判定の結果、ステップS147で“YES”が得られたら、次のステップS149で、今度は、そのN点目の速度（スカラー値）が第2の閾値を超えているかどうか判断する。ただし、第2の閾値は当然第1の閾値より小さい値である。

ステップS149で“YES”のときには、先のステップS141に進むが、“NO”なら、ステップS147で“NO”のときと同様に、ステップS151に進み、N値をインクリメントする。そして、 $N > \text{規定値}$ かどうか判断し、“NO”なら先のステップS137に戻ってそれ以降の各ステップを繰り返し実行する。ただし、ステップS153で“NO”が判断されたときには、すなわち、ステップS145の線分が所定の領域と交わることがなく、あるいは交わっていたとしても、速度が所定値より小さい場合には、ステップS155で、結局、「スイングは行われていない」と判定される。

図22の判定処理が終わると、図15のステップS63にリターンするが、このステップS63では、ゲーム等のアプリケーションに応じた処理が行われ、さらに、ステップS65で処理が終了したかどうか（ゲームの場合であればゲーム終了どうか）判断され、“YES”なら終了する。

なお、上述の実施例では、ゴルフクラブ型入力装置14に円形の反射体50を設けて、その移動軌跡から初速度ベクトルを求め、その初速度ベクトルでゴルフボールが打ち出されたものとして、ボールの飛距離を計算した。つまり、ボールに与えられる回転は無視していた。円形の反射体ではゴルフクラブ型入力装置14の向きを特定することができないからである。そこで、次の実施例では、ゴルフクラブ型入力装置14の向きをも計算することができるようにする。

そのために、次の実施例では、図23に示すゴルフクラブ型入力装置14を使う。この実施例では、先の図4のゴルフクラブ型入力装置が円形の反射体を用いていたのに対し、長円形または長手の反射体50Aを用いる。

そして、図15のステップS55で発光ダイオード42の点灯時および消灯時の各画素データを取得した後、図24で示す注目点抽出処理を実行する。ただし、ステップS157-S163は図18のステップS103-S109と同様であ

る。

そして、次のステップS 1 6 5において、ステップS 1 6 1で取得した座標の画素に接する画素、さらにはそれに接する画素が規定値を超えているかどうかを順次判定し、注目部（実施例でいえば反射体の画像）の全画素を抽出する。そして、ステップS 1 6 6で、注目部の全画素の中から、互いの距離が最も離れた2つの画素P a (X a, Y a) およびP b (X b, Y b) を抽出する。この2点は、図2 6に示すように、長円形の反射体5 0 Aの長手方向両端位置を示すことになる。長手方向両端以外に、2点間距離が最遠となる点はない。

そして、ステップS 1 6 7で、2点P a, P bの中点座標をN点目の座標 (P X [N], P Y [N]) としてメモリに格納する。そして、ステップS 1 6 9において、図2 6に示す、2点P a, P b間の傾きを計算して、角度データ θ [N] として格納する。ただし、この傾き θ [N] は、ステップS 1 6 9に示すように、 $(X b - X a) / (Y a - Y b)$ のアークタンジェントで計算することができる。

このようにして、ゴルフクラブ型入力装置1 4の撮像素子に対する向きが角度データ θ [N] として得られる。

図2 4のステップS 1 7 1 - S 1 7 9は、図1 8の対応する各ステップS 1 1 7 - S 1 2 5と同様である。

そして、次の判定処理では、図2 5に示す各ステップを実行するが、図2 5のステップS 1 8 1 - S 1 8 9およびS 1 9 1 - S 2 0 1は、図2 2の対応するステップS 1 3 5 - S 1 4 3およびS 1 4 5 - S 1 5 5と同様である。

図2 5のステップS 2 0 3において、図2 4のステップS 1 6 9で求めた、N点目の座標およびN - 1点目の座標によって、角度 θ_j (図2 6) を計算する。この角度 θ_j は、ステップS 2 0 3に示すように、 $(P Y [N] - P Y [N - 1]) / (P X [N] - P X [N - 1])$ のアークタンジェントで計算することができ、ゴルフクラブ型入力装置のスイングの方向を示す。そして、ステップS 2 0 5において、このステップS 2 0 5に示す式に従って、ゴルフクラブ型入力装置1 4のスイングの方向に対するゴルフクラブ型入力装置1 4の傾き $\theta_k (= \theta [N] - \theta_j)$ が算出され、 θ_k より打球時のフック/スライスのパラメータを計算する。このようにして、フック/スライスのパラメータを求めることによって、単

純な飛距離だけでなく、球のスピンによる飛翔方向の変化をも加味することができ、実施例のゴルフゲームシステムに一層のリアリティや面白さを与えることができる。

図27を参照して、この発明の他の実施例であるボーリングゲームシステム78は、ゲーム機80を含み、このゲーム機80は、図2のシステム10のゲーム機12と同様に、ACアダプタや電池で駆動され、AVケーブル16を通して、テレビジョンモニタ（図示せず）のAV端子（図示せず）に接続される。

ゲーム機78は、また、ハウジング82を含み、このハウジング82上に電源スイッチ84が設けられるとともに、方向ボタン86ならびに決定キー88およびキャンセルキー90が設けられる。これらのボタンや操作キーは図2の対応のものと同様の機能を持つ。

ゲーム機80のハウジング82の一部が切り欠かれ、その部分に可動体92が俯仰方向に回動可能に軸支され、その可動体92の側面には、先に図3を参照して説明した撮像ユニット28が収納され、したがって、可動体92には、先のものと同様のイメージセンサ40が設けられる。そして、可動体92の側面上であってイメージセンサ40の近傍に、このイメージセンサ40と一体的に俯仰される赤外発光ダイオード42が設けられ、ストロボスコープ撮像手段を構成する。

可動体92は、実施例の場合、俯仰方向に一定の自由度を有するように支持されている。しかしながら、俯仰方向に代えて、あるいは俯仰方向と併用して、旋回方向に自由度を持つようにされてもよい。つまり、可動体92すなわちイメージセンサ40および赤外発光ダイオード42は、任意の方向に変位可能に設けられる。

ただし、イメージセンサ40のレンズ（図4に示す凹レンズや凸レンズ）をより広角なレンズとすれば、イメージセンサ40を可動なものにする必要はなく、イメージセンサ40を固定的に取り付けるようにしてもよい。

ボール型入力装置94は、実際のボーリングゲームと同様に、ユーザの手の3本の指すなわち親指、中指および薬指をそれぞれ挿入する穴94a、94bおよび94cを有するとともに、子供が親指以外の任意の1本または複数の指を挿入できる幅広の孔94dをさらに形成している。そして、ストラップ96が設けら

れていて、ゲームプレイヤは、このストラップ 9 6 を自分の腕（上腕または前腕）に装着することによって、安全が図られている。すなわち、ボール型入力装置 9 4 がストラップ 9 6 によって自分の腕に連結されているので、ゲームプレイヤが誤ってボール型入力装置 9 4 を実際のボーリングゲームのように放しても、ボール型入力装置 9 4 がどこかに飛んで行き、結果的に自己または他人に当たるなどの事故は起きない。

さらに、この実施例のボール型入力装置 9 4 は、図 2 8 に示すように、透明または半透明の半球状外殻 9 8 A および 9 8 B をボスで連結することによってボール型入力装置 9 4 のハウジングを形成していて、その外殻 9 8 A および 9 8 B 中に、同様にボスで連結された半球状内殻 1 0 0 A および 1 0 0 B を固定している。そして、各半球状内殻 1 0 0 A および 1 0 0 B の表面に反射性シートを貼付することによって反射体を形成している。つまり、内殻が反射体となる。したがって、この実施例では、反射体 1 0 0 とする。

さらに、この実施例のボーリングゲームシステム 7 8 では、先に説明したように、ストロボスコープによってボール型入力装置 9 4 の動きを検出し、それによって、図 2 9 に示すゲーム画面 1 0 2 上でボーリングボール 1 0 4 の位置を制御する。このゲーム画面 1 0 2 は、ユーザまたはプレイヤの視点から見た投影画像 (perspective image) として表示される。すなわち、ゲーム画面 1 0 2 には、ボーリングレーン 1 0 6 およびその奥行き方向位置に配置されるピン 1 0 8 が表示され、そのゲーム画面 1 0 2 上でレーン 1 0 6 上をボーリングボール 1 0 4 が移動し、そのボール 1 0 4 の到達位置や強さに応じて、実際のボーリングゲームと同様に、ピンが倒される。ただし、たとえばボーリングボール 1 0 4 がピン 1 0 8 に当たる直前からそのピン部部を拡大した画像をウィンドウ (図示せず) として画面中央に表示すると、一層大きな臨場感をプレイヤに与えることができる。

なお、プレイヤの投球動作が終了する毎に、図 2 9 に示すゲーム画面 1 0 2 と図 3 0 に示すスコアシート 1 1 0 とが切り替えて表示される。そして、複数のゲームプレイヤがプレイする場合には、各人のスコアが同時に表示される。図 3 0 の例は、4 人のゲームプレイヤがボーリングゲームに同時に参加している場合のスコアシートの例を示す。

このボーリングゲームシステム 78 では、ボール型入力装置 94 を用いてプレイヤーが実空間中で実際に投球動作をしたとき、ゲームプロセサ 52 (図 31) が、赤外発光ダイオード 42 を間欠的に点灯し、その点灯時および消灯時毎の CMOS イメージセンサ 40 の画像を解析または処理することによって、ボール型入力装置 94 の位置を間欠的に検出する。そして、そのボール型入力装置 94 の位置 (座標) に応じてボーリングボール 104 の動きを制御し、それによって 0 本のまたは 1 本以上のピンを倒す。

図 31 を参照して、ボール型入力装置 94 は、上述のように、赤外発光ダイオード 42 の発光に照射され、その赤外光を反射体 100 で反射する。この反射体 100 からの反射光が CMOS イメージセンサ 40 によって撮影され、したがって、CMOS イメージセンサ 40 からは反射体 100 の映像信号が出力される。ただし、それ以外の部分は、図 5 に示すゴルフゲームシステム 10 の場合と同様である。

ここで、図 32 を参照して、実施例のボーリングゲームシステム 78 の概略動作を説明する。図 27 に示す電源スイッチ 84 をオンしてゲームスタートとなるが、図 31 に示すゲームプロセサ 52 は、まず、ステップ S1 で初期化処理を実行する。具体的には、システムおよび各変数を初期化する。ただし、初期化の具体的方法は先に述べたとおりである。

そして、図 32 のステップ S1 の後、ゲームプロセサ 52 は、ステップ S2 で画像信号を更新してモニタ 20 に表示される画像を更新する。ただし、この表示画像更新は、1 フレーム (テレビジョンフレームまたはビデオフレーム) 毎に実行される。

そして、ゲームプロセサ 52 は、ステート (状態) に応じた処理を実行する。ただし、最初に処理するのは、ゲームモードの選択である。このゲームモード選択では、ユーザないしゲームプレイヤーは、図 32 のステップ S3 で、図 27 に示す選択キー 86 を操作して、1 人プレイモードまたは 2 人プレイモードなどのゲームモードを選択するとともに、ゲームの難易度等を設定する。

実際のボーリングゲームではレーン上にボールを転動させる必要があるが、実施例のボーリングゲームシステム 10 では、先に述べたように、ボール型入力装

置 9 4 を用いて投球動作を行う。そこで、ゲームプロセサ 5 2 は、ステップ S 4 で投球動作の判定処理を実行し、投球動作が行われたかどうか判定する。そして、投球動作が行われたのであれば、ついでステップ S 5 で、ボール 1 0 4 がレーン 1 0 6（いずれも図 3 0）上を移動しているとき、ボールの軌道を計算するとともに、ボール 1 0 4 のピン 1 0 8（図 3 0）への衝突判定処理を実行する。そして、ボール 1 0 4 がレーン 1 0 6 の終端まで到着したときに、ステップ S 6 において、ステップ S 5 でのピン衝突判断処理の結果として、スコア計算および結果判定処理を実行する。

なお、この実施例のボーリングゲームシステム 7 8 においても、ストロボスコープによって反射体 1 0 0 を撮影することによって、ゲーム入力とすることは先の実施例と同様である。したがって、先の実施例に比べて図 1 5 の判定処理ステップ S 6 1 が異なるだけである。

判定処理ステップが図 3 3 に詳細に図示され、それぞれの最初のステップ S 2 0 7 は N 値を「1」として設定する。そして、ステップ S 2 0 9 で、速度ベクトルの Y 成分（上下方向成分） $VY[N]$ （図 2 1）が規定値を超えているかどうか判断する。このステップ S 2 0 9 で“YES”の場合には、ステップ S 2 1 1 に進み、たとえば内部メモリに形成されたカウンタをインクリメントする。そして、次のステップ S 2 1 3 で、そのカウンタのカウント値が規定の定数 C（たとえば「3」）になったかどうか判断する。“YES”なら、ステップ S 2 1 5 で「投球動作が行われた」と判断し、続くステップ S 2 1 7 で N 点目の X 座標 $PX[N]$ を投球位置の X 座標とするとともに、ステップ S 2 1 9 で、N 点目の速度ベクトル（ $VX[N]$ 、 $VY[N]$ ）から投球時のボールの初速度を求める。そして、この初速度に応じてボーリングボールが投げ出されたものとして、ゲーム処理が実行される。

なお、ステップ S 2 0 9 で“NO”が判断されたときには、ステップ S 2 2 1 で上述のカウンタをリセットする。したがって、たとえば 3 回分連続して速度ベクトルの Y 成分が規定値を超えないと投球動作があったと判断されることはない。これによって、ゲームプレイヤーの不所望の動きがゲームに反映されるが防止されている。

ステップS 2 2 1の後、ステップS 2 2 3でN値をインクリメントし、ステップS 2 2 5でそのNが所定値に達したかどうか判定する。“Y E S”が判断されると、ステップS 2 2 7で「投球はまだ行われていない」と判断される。そして、ステップS 2 1 9の後と同じように、図1 5のステップS 6 3にリターンする。

図3 4はストロボスコープを利用する入力装置の他の実施例を示し、この実施例の入力装置1 1 2は、手袋型入力装置である。手袋型入力装置1 1 2はゲームプレイヤーまたはユーザの左右両手に装着される手袋1 1 4 Lおよび1 1 4 Rを含み、この手袋1 1 4 Lおよび1 1 4 Rのそれぞれの所定位置（この実施例では先端部分）に再帰反射シートで反射体1 1 6 Lおよび1 1 6 Rを設ける。この反射体1 1 6 Lおよび1 1 6 Rは、それぞれ、手袋1 1 4 Lおよび1 1 4 Rの一部として形成され得るが、手袋1 1 4 Lおよび1 1 4 Rの上に貼付するようにしてもよい。

そして、入力信号を与えるためには、ユーザは手袋1 1 4 Lおよび1 1 4 Rを両手に装着し、両手をたとえば図2 7に示すようなゲーム機8 0の撮影ユニット2 8（図3）の上で移動させる。そうすると、既に説明した図1 5のステップS 5 5すなわち図1 6に従って、反射体1 1 6 Lおよび1 1 6 Rがともに、赤外発光ダイオード4 2によって照射され、または照射されないで、イメージセンサ4 0によって撮影される。そして、図1 5のステップS 5 7すなわち図1 8に従って注目点（この実施例では2つの反射体1 1 6があるので2つの注目点がある）を抽出する。その後、図1 5のステップS 5 9を適用して、動き算出または検出処理を実行する。ただし、図3 4の手袋型入力装置1 1 2を利用する場合には、ステップS 5 9は図3 5に示すように変形される。

図3 5に示すフロー図では、移動平均を検出または算出することによって入力を得る。詳しく説明すると、最初のステップS 2 0 7では、回数レジスタNに「規定値-M」を設定する。次いで、ステップS 2 0 9において、変数 ΣX 、 ΣY にそれぞれ「0」を設定する。

そして、ステップS 2 1 1において、N回目の座標（ $PX[N]$ 、 $PY[N]$ ：図2 1）を取得する。ただし、このとき、 $N < 1$ の場合には、前回までの座標情報から座標データを取得する。次のステップS 2 1 3で、ステップS 2 0 9で初期

化した変数 ΣX , ΣY に、ステップS 2 1 1で取得した座標をそれぞれ加算し、 ΣX , ΣY を更新する。このことを、ステップS 2 1 5でインクリメントした回数Nが規定値に達したとステップS 2 1 7で検出されるまで、繰り返し実行される。したがって、ゲームプロセサ5 2はこの時点でM個の座標を加算した変数 ΣX , ΣY を保存している。そして、ステップS 2 1 9において、 ΣX , ΣY を個数Mで除算することによって、移動平均(A X, A Y)を算出する。この移動平均A X, A Yを使って、ゲームプロセサ5 2は、たとえばゲーム画面上のプレイヤー操作可能な移動体の位置を変化させる。

なお、この発明は上で説明した実施例以外に、次のような実施例または変形例が可能である。

たとえば、図2に示す実施例では、ゴルフクラブ型入力装置1 4を用いて入力を行うが、同様のシステムを用いて、野球のバット型の入力装置かつ／または野球のボール型の入力装置を用いる野球ゲーム装置、卓球のラケット型入力装置を用いる卓球ゲーム、テニスのラケット型入力装置を用いるテニスゲーム等の変形が多数考えられる。

また、反射体を備える入力装置を下脚部または足首に取り付け、プレイヤーの足の位置、速度、運動軌跡のパターンを入力信号として扱うサッカーゲーム装置のような変形も考えられる。

また、図3 4に示す手袋型入力装置を用いる実施例については、図3 5のフローチャートにて算出する移動平均値を入力信号として用いているが、手袋型入力装置の位置、移動速度、移動軌跡を算出し、これらを入力信号として扱う拳闘ゲーム装置、ダンスゲーム装置のような変形が多数考えられる。また、これらの変形例においては、手袋型入力装置の代りに、手首に巻くリストバンド形状の入力装置によっても手袋型入力装置と同様の効果が期待できる。

また、前述の足に取り付ける入力装置を、図3 4に示す手袋型入力装置、あるいはリストバンド形状の入力装置と組み合わせて用いることにより、四肢を使うダンスゲーム装置のような変形も多数考えられる。

また、図2 3に示すゴルフクラブ型入力装置1 4のように、細長い形状の反射体5 0 Aを剣の形状をした入力装置に貼付し、剣の角度、位置、移動速度、移動

軌跡を入力信号として扱う剣闘ゲーム装置のような変形も多数考えられる。

この発明ではストロボスコープと撮像手段を用いて対象物を撮影し、複数の発光時映像信号と複数の非発光時映像信号とのそれぞれの差に基づいて対象物の位置、大きさ、速度、加速度、運動軌跡パターンの情報の一部または全部を算出する。情報処理装置やエンターテインメント装置は、その情報を用いて情報処理やゲーム、その他のエンターテインメント処理を実行する。

ただし、上述の例では1つのゲームプロセサによってすべての情報処理を実行するようにしたが、2以上のプロセサやコンピュータを用いて全体の処理を分担させることも当然できる。

この発明が詳細に説明され図示されたが、それは単なる図解および一例として用いたものであり、限定であると解されるべきではないことは明らかであり、この発明の精神および範囲は添付されたクレームの文言によってのみ限定される。

請求の範囲

1. ストロボスコープを使った入力システムを備える情報処理装置であって、
ストロボスコープ、
前記ストロボスコープの発光時および非発光時にそれぞれ対象物を撮影して発
光時映像信号および非発光時映像信号を出力する撮像手段、
複数の前記発光時映像信号と複数の前記非発光時映像信号とのそれぞれの差に
基づいて前記対象物の位置、大きさ、速度、加速度、運動軌跡パターンの情報の
一部または全部を算出する第1の手段、および
第1の手段によって算出された前記情報に基づき情報処理を行う第2の手段を
備える、情報処理装置。
2. 前記第1の手段は、前記情報が所定の条件に合致するか否かを判定する判
定手段を含む、請求項1記載の情報処理装置。
3. 前記第1の手段は、前記判定手段における判定結果に基づき前記情報の中
から有効な情報のみを検出し、有効な入力が行われたとして前記第2手段に伝達
する有効入力検出手段を含む、請求項2記載の情報処理装置。
4. 前記第1の手段は、前記対象物の大きさを示す情報より前記対象物と前記
撮像手段の距離を算出する距離算出手段を含む、請求項1ないし3のいずれかに
記載の情報処理装置。
5. 前記第1の手段は、前記発光時映像信号と前記非発光時映像信号との差よ
り得られる情報を解析し前記対象物の形状を抽出する解析手段、および
前記形状より前記対象物と前記撮像手段の角度を算出する角度算出手段を含む、
請求項1ないし4のいずれかに記載の情報処理装置。
6. 前記解析手段における解析は、前記対象物中の所定の2点を抽出するもの
であり、
前記角度算出手段における角度の算出は、前記所定の2点を結ぶ線分と所定の
座標軸との角度を算出するものである、請求項5に記載の情報処理装置。
7. 前記ストロボスコープの発光の時間間隔は自在に設定可能である、請求項
1ないし6のいずれかに記載の情報処理装置。
8. 前記ストロボスコープの発光期間の長さおよび非発光期間の長さは自在に

設定可能である、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の情報処理装置。

9. 前記撮像手段の露光期間は自在に設定可能である、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の情報処理装置。

10. 前記対象物は反射体を含む、請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の情報処理装置。

11. 前記ストロボ스코プは特定の波長領域の光を出力する光源を含み、前記撮像手段は前記特定の波長領域にのみ応答する、請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の情報処理装置。

12. 前記撮像手段は前記特定の波長領域の光のみを透過するフィルタと、前記フィルタを透過した光で形成される映像を撮影する撮像素子とを含む、請求項 11 記載の情報処理装置。

13. 前記撮像手段は、前記特定の波長領域の光で形成される映像のみを撮影する撮像素子を含む、請求項 11 記載の情報処理装置。

14. 前記第 1 の手段および前記第 2 の手段は、それぞれ単一または複数のプロセサによって処理されるプロセスである、請求項 1 ないし 13 のいずれかに記載の情報処理装置。

15. 請求項 1 ないし 14 のいずれかに記載の情報処理装置において、前記第 2 の手段で行われる情報処理が、ゲーム等のエンターテインメント処理である、エンターテインメント装置。

16. ストロボ스코プを使った入力システムを備えるマンマシンインターフェースシステムであって、

ストロボ스코プ、

前記ストロボ스코プの発光時および非発光時にそれぞれ対象物を撮影して発光時映像信号および非発光時映像信号を出力する撮像手段、

複数の前記発光時映像信号と複数の前記非発光時映像信号とのそれぞれの差に基づいて前記対象物の位置、大きさ、速度、加速度、運動軌跡パターンの情報の一部または全部を算出する第 1 の手段、および

第 1 の手段によって算出された前記情報に基づき情報処理を行う第 2 の手段を備える、マンマシンインターフェースシステム。

補正書の請求の範囲

[2003年11月20日(20.11.03)国際事務局受理:新しい請求の範囲17が加えられた;他の請求の範囲は変更なし。(3頁)]

1. ストロブスコープを使った入力システムを備える情報処理装置であって、ストロブスコープ、

前記ストロブスコープの発光時および非発光時にそれぞれ対象物を撮影して発光時映像信号および非発光時映像信号を出力する撮像手段、

複数の前記発光時映像信号と複数の前記非発光時映像信号とのそれぞれの差に基づいて前記対象物の位置、大きさ、速度、加速度、運動軌跡パターンの情報の一部または全部を算出する第1の手段、および

第1の手段によって算出された前記情報に基づき情報処理を行う第2の手段を備える、情報処理装置。

2. 前記第1の手段は、前記情報が所定の条件に合致するか否かを判定する判定手段を含む、請求項1記載の情報処理装置。

3. 前記第1の手段は、前記判定手段における判定結果に基づき前記情報の中から有効な情報のみを検出し、有効な入力が行われたとして前記第2手段に伝達する有効入力検出手段を含む、請求項2記載の情報処理装置。

4. 前記第1の手段は、前記対象物の大きさを示す情報より前記対象物と前記撮像手段の距離を算出する距離算出手段を含む、請求項1ないし3のいずれかに記載の情報処理装置。

5. 前記第1の手段は、前記発光時映像信号と前記非発光時映像信号との差より得られる情報を解析し前記対象物の形状を抽出する解析手段、および

前記形状より前記対象物と前記撮像手段の角度を算出する角度算出手段を含む、請求項1ないし4のいずれかに記載の情報処理装置。

6. 前記解析手段における解析は、前記対象物中の所定の2点を抽出するものであり、

前記角度算出手段における角度の算出は、前記所定の2点を結ぶ線分と所定の座標軸との角度を算出するものである、請求項5に記載の情報処理装置。

7. 前記ストロブスコープの発光の時間間隔は自在に設定可能である、請求項1ないし6のいずれかに記載の情報処理装置。

8. 前記ストロブスコープの発光期間の長さおよび非発光期間の長さは自在に

設定可能である、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の情報処理装置。

9. 前記撮像手段の露光期間は自在に設定可能である、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の情報処理装置。

10. 前記対象物は反射体を含む、請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の情報処理装置。

11. 前記ストロボ스코プは特定の波長領域の光を出力する光源を含み、前記撮像手段は前記特定の波長領域にのみ応答する、請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の情報処理装置。

12. 前記撮像手段は前記特定の波長領域の光のみを透過するフィルタと、前記フィルタを透過した光で形成される映像を撮影する撮像素子とを含む、請求項 11 記載の情報処理装置。

13. 前記撮像手段は、前記特定の波長領域の光で形成される映像のみを撮影する撮像素子を含む、請求項 11 記載の情報処理装置。

14. 前記第 1 の手段および前記第 2 の手段は、それぞれ単一または複数のプロセサによって処理されるプロセスである、請求項 1 ないし 13 のいずれかに記載の情報処理装置。

15. 請求項 1 ないし 14 のいずれかに記載の情報処理装置において、前記第 2 の手段で行われる情報処理が、ゲーム等のエンターテインメント処理である、エンターテインメント装置。

16. ストロボ스코プを使った入力システムを備えるマンマシンインターフェースシステムであって、

ストロボ스코プ、

前記ストロボ스코プの発光時および非発光時にそれぞれ対象物を撮影して発光時映像信号および非発光時映像信号を出力する撮像手段、

複数の前記発光時映像信号と複数の前記非発光時映像信号とのそれぞれの差に基づいて前記対象物の位置、大きさ、速度、加速度、運動軌跡パターンの情報の一部または全部を算出する第 1 の手段、および

第 1 の手段によって算出された前記情報に基づき情報処理を行う第 2 の手段を備える、マンマシンインターフェースシステム。

17. (追加)前記反射体は再帰反射体を含む、請求項10記載の情報処理装置。

図1

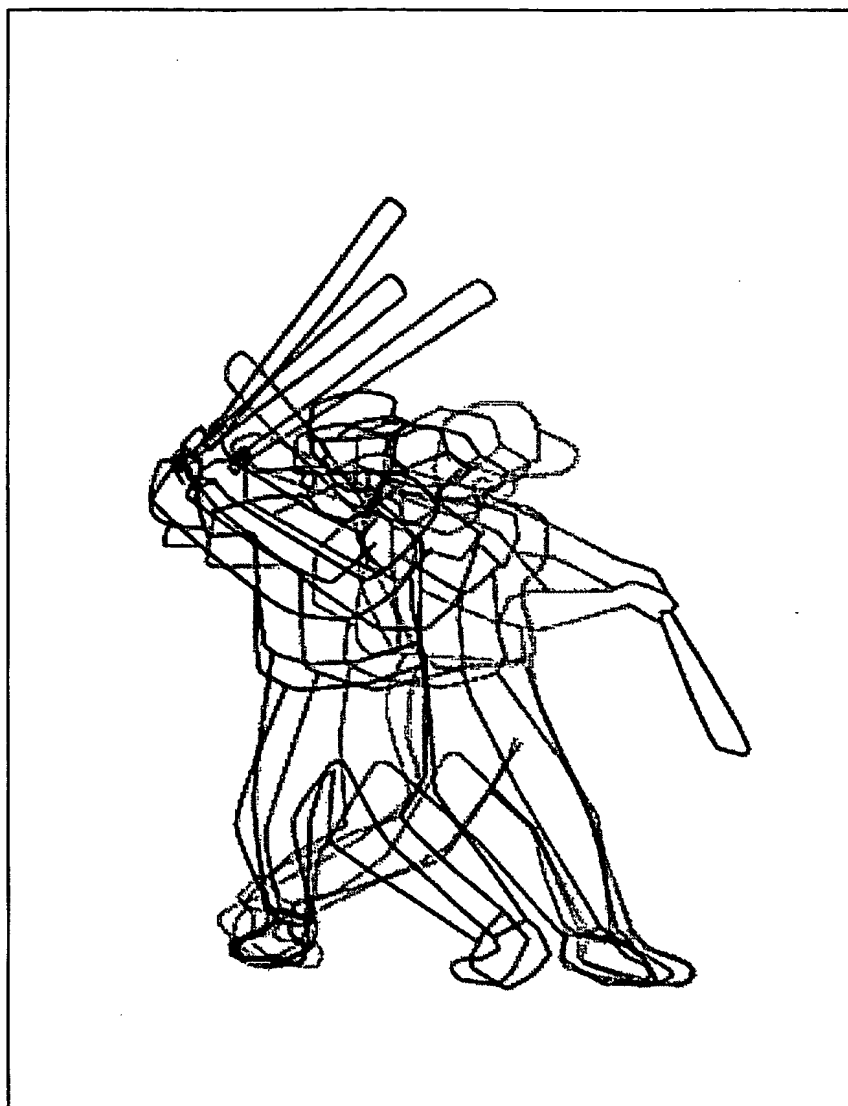


図2

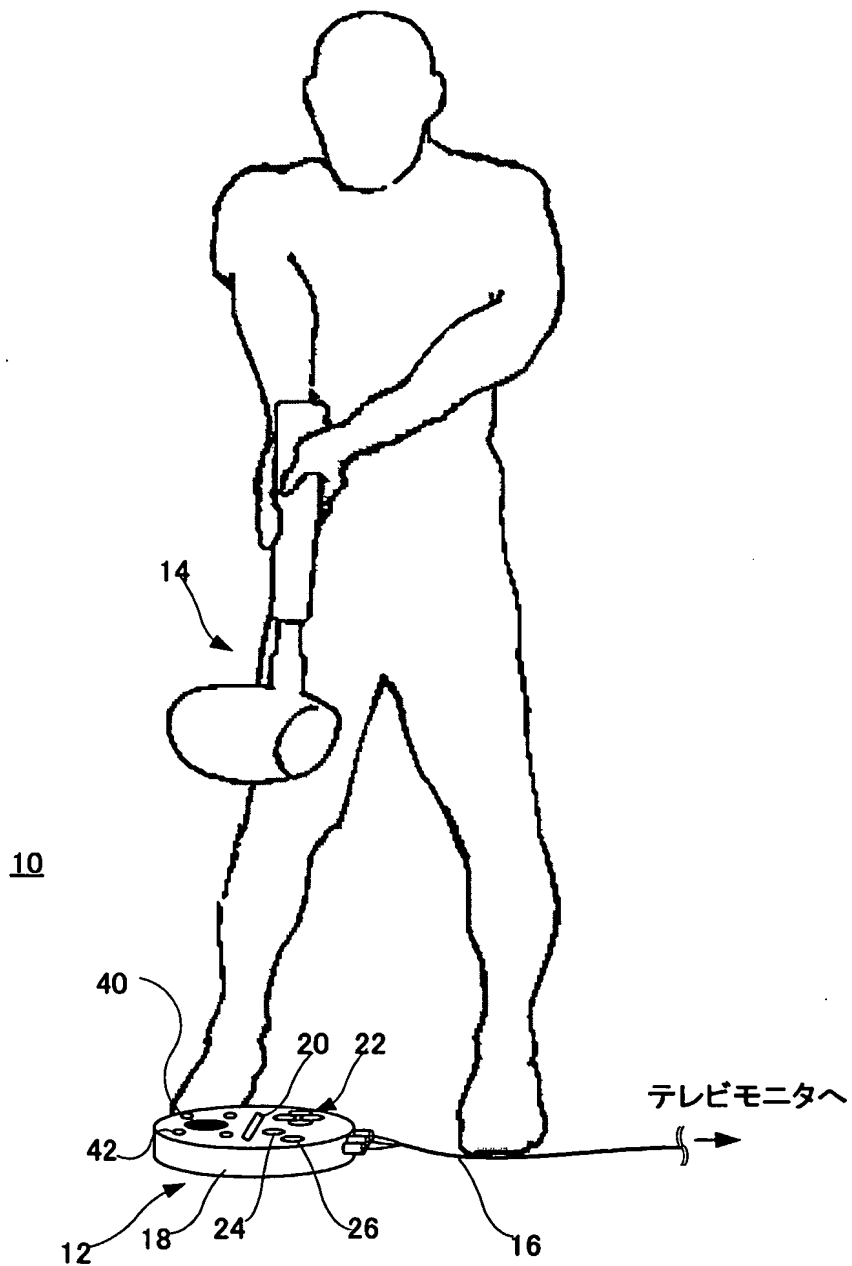


図3

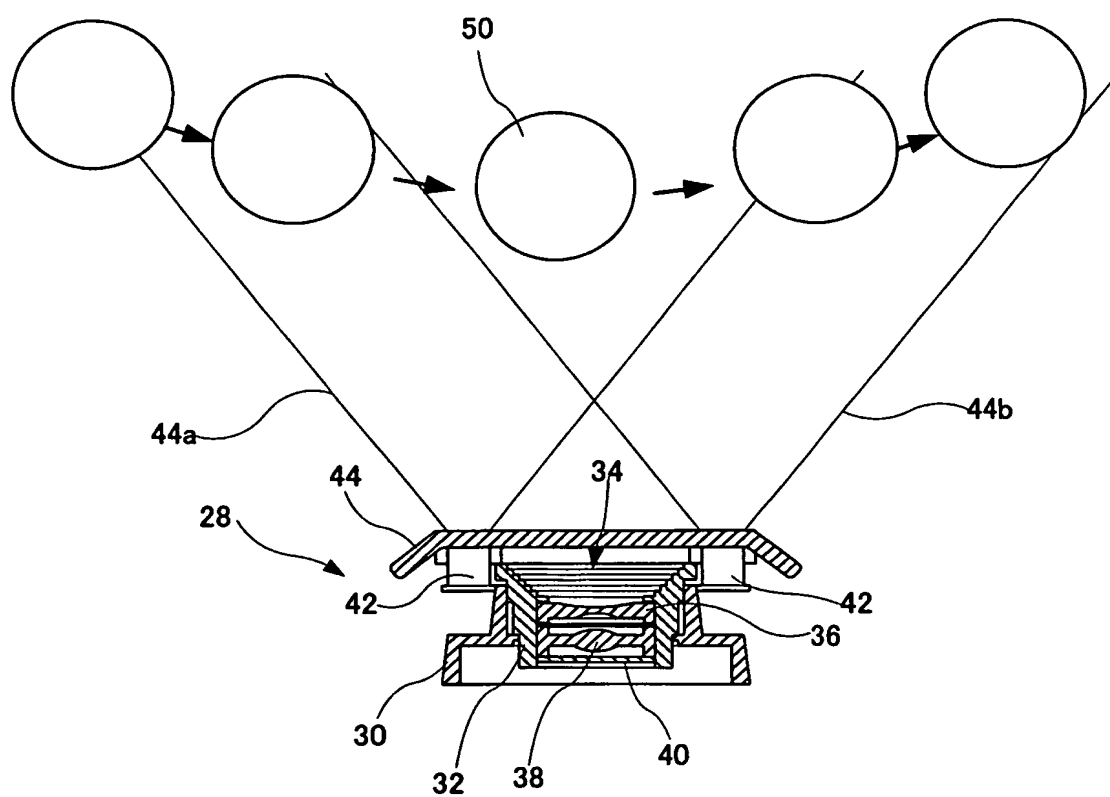


図4

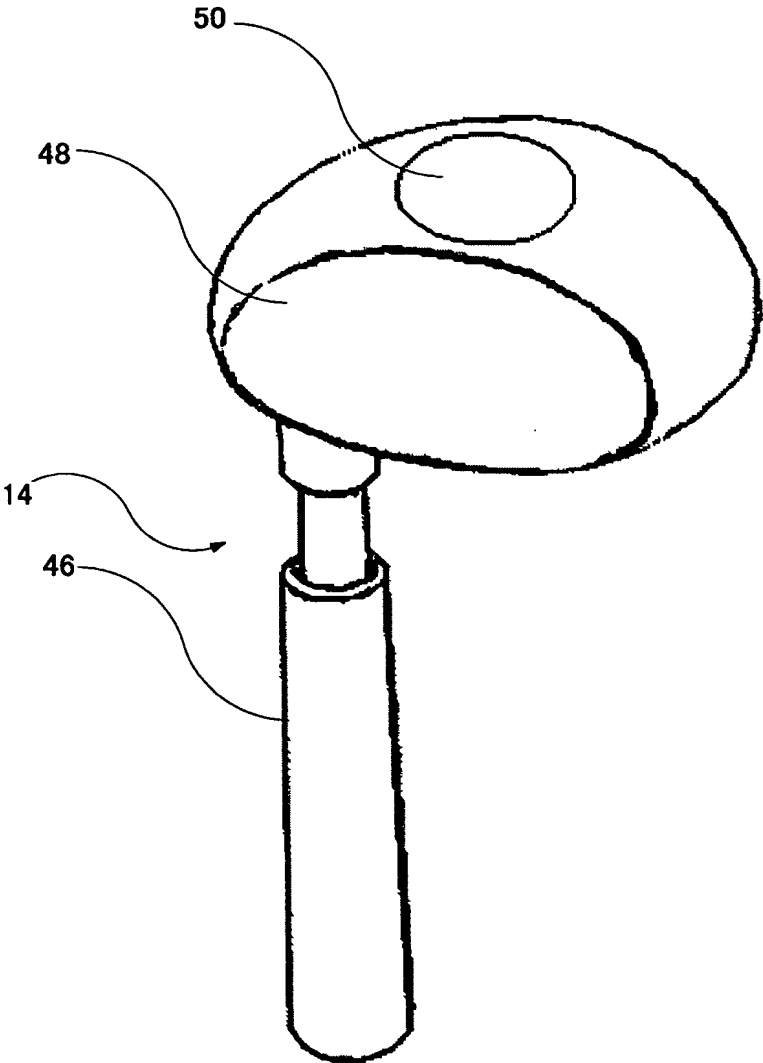


図5

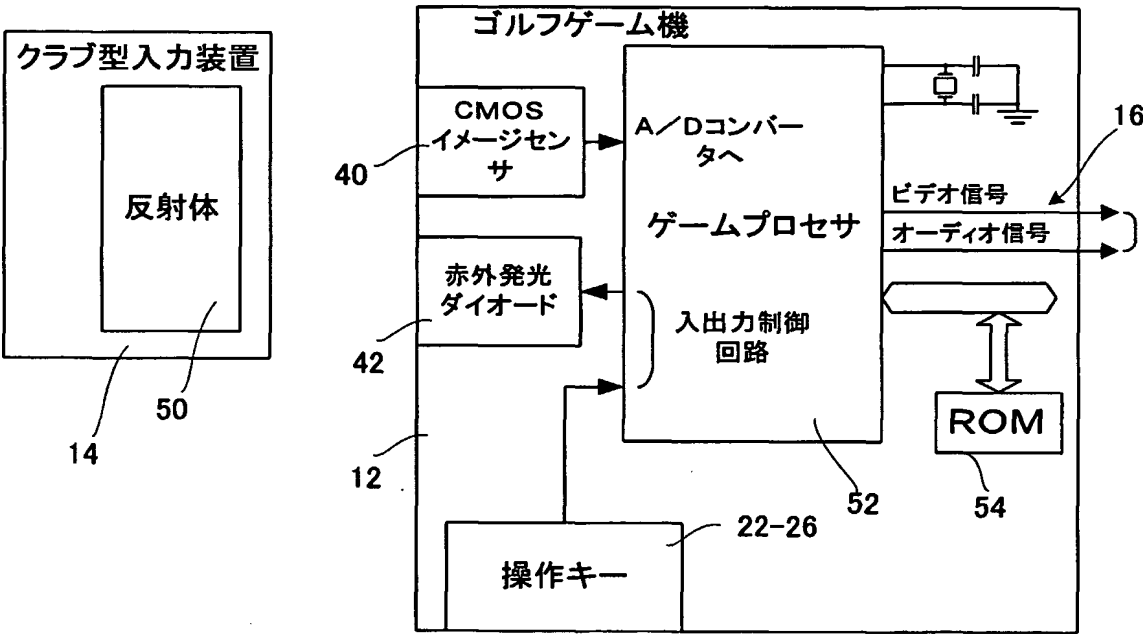


図6

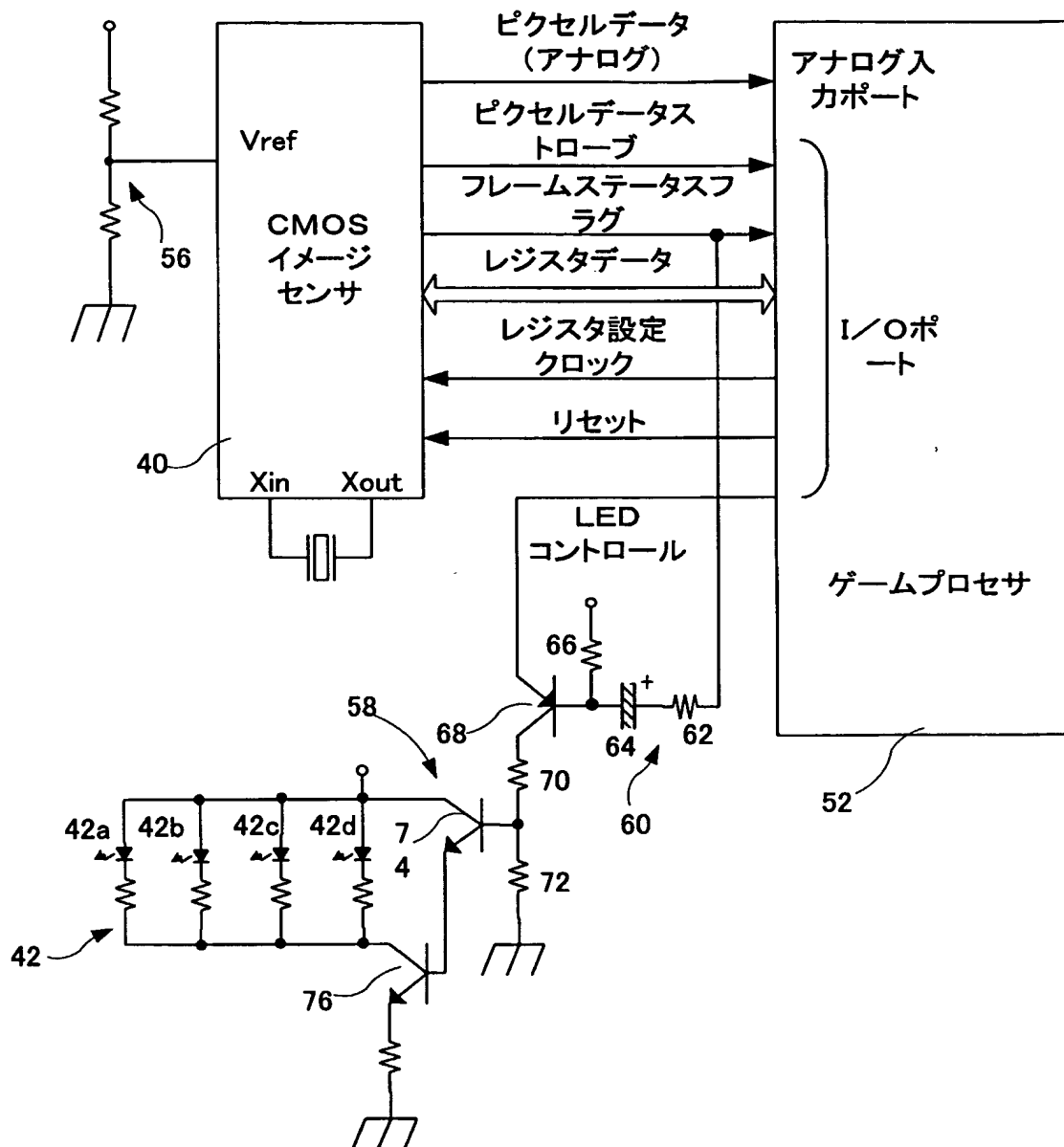


図7

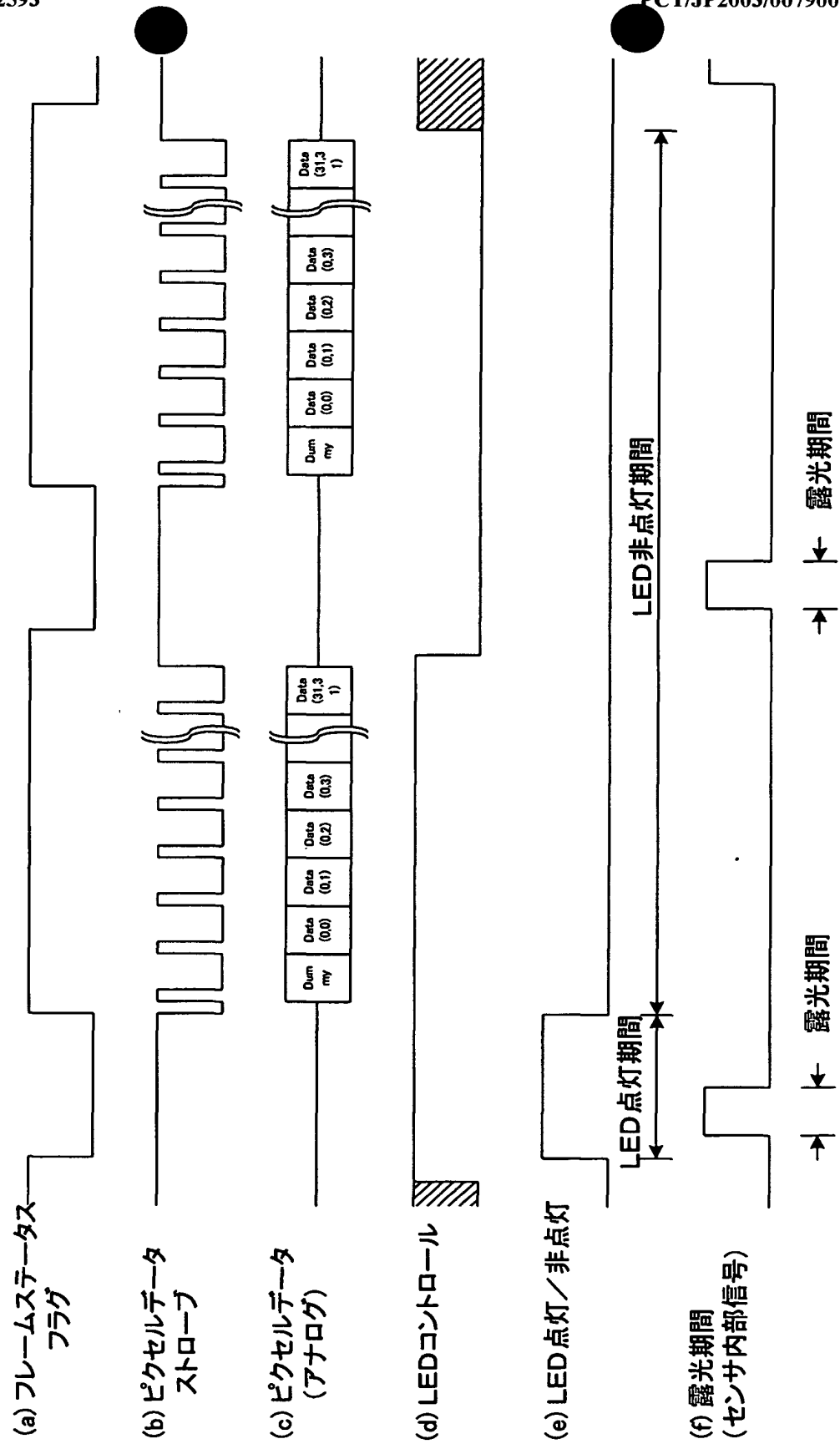


図8

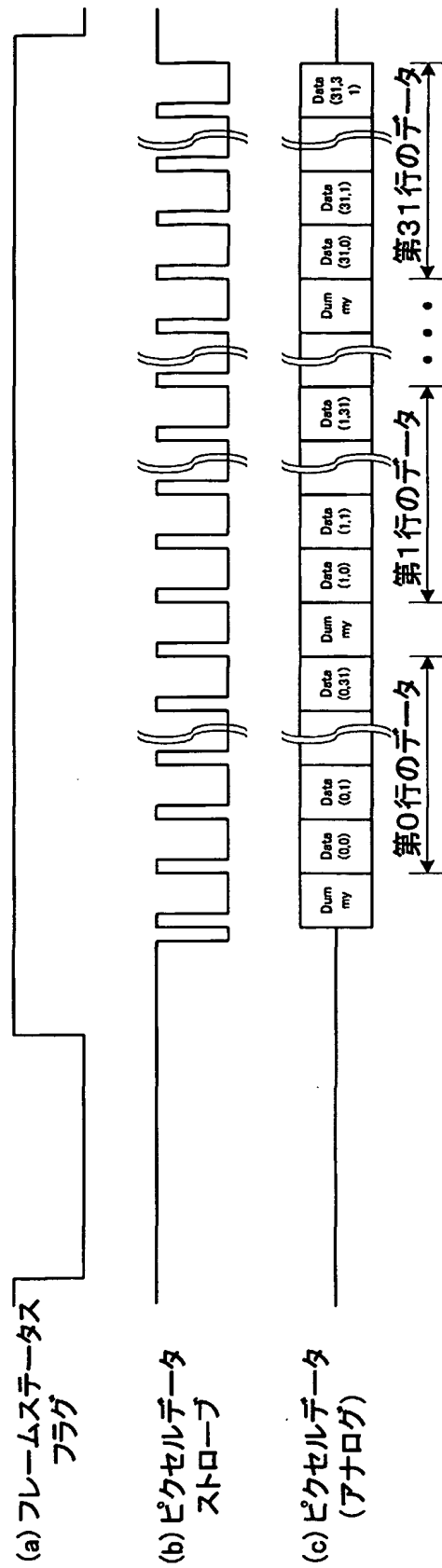


図9

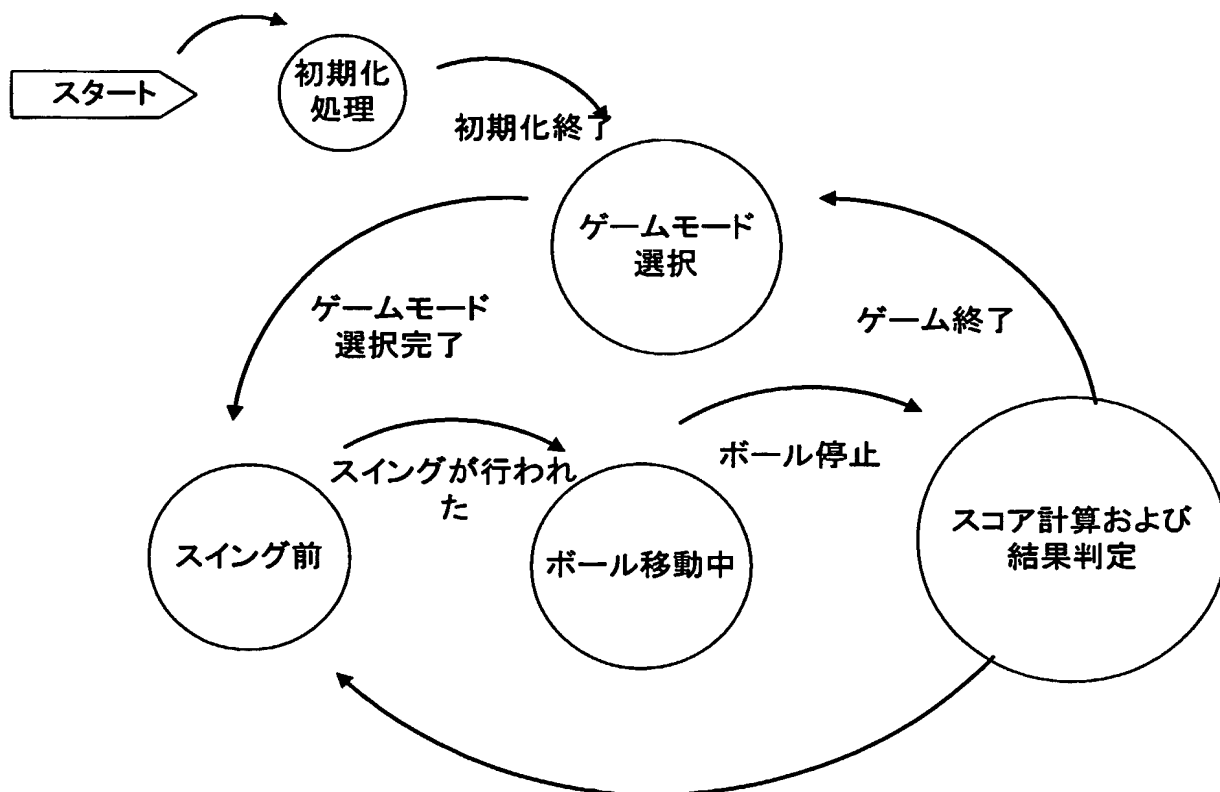


図10

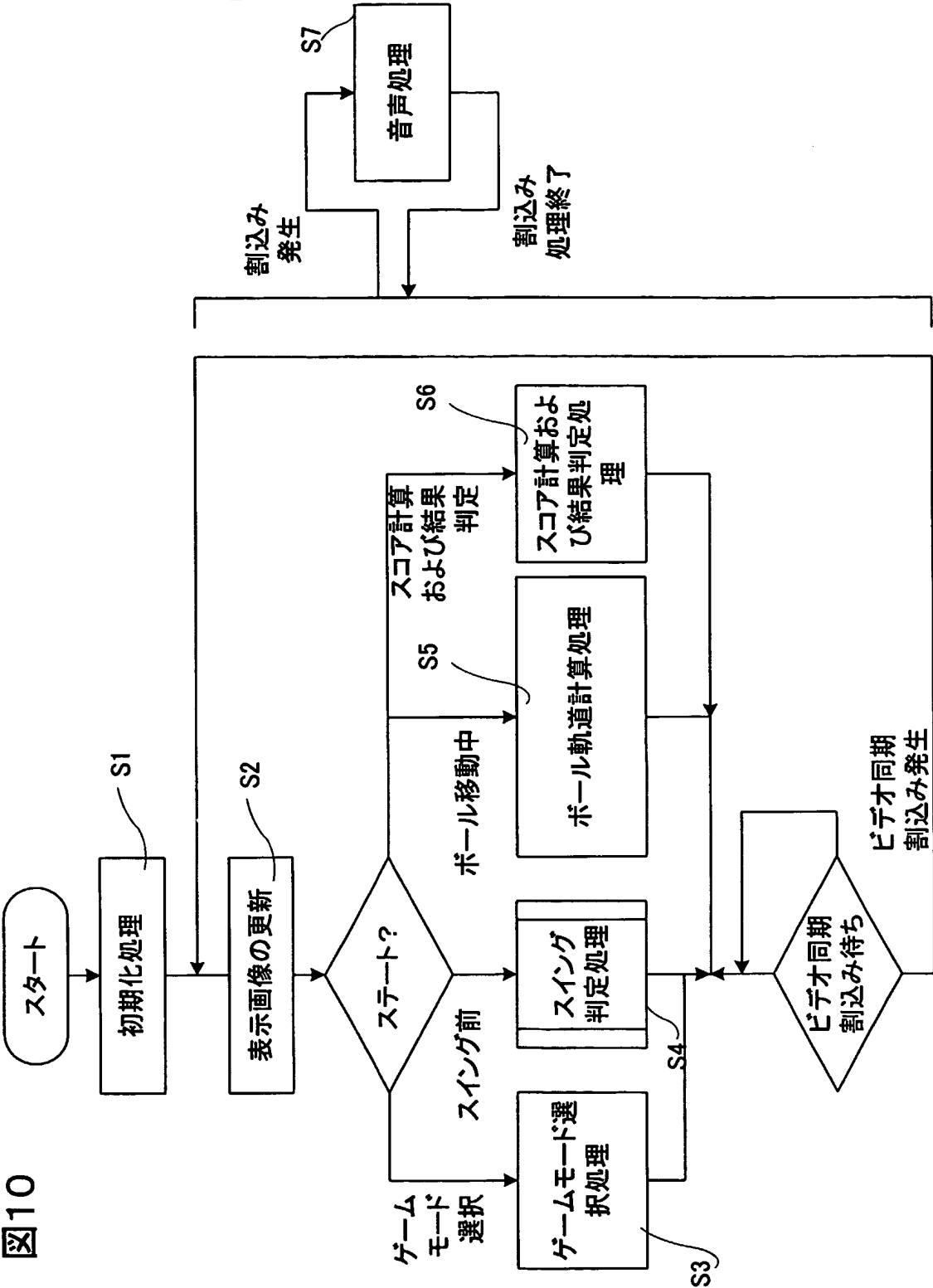


図 11

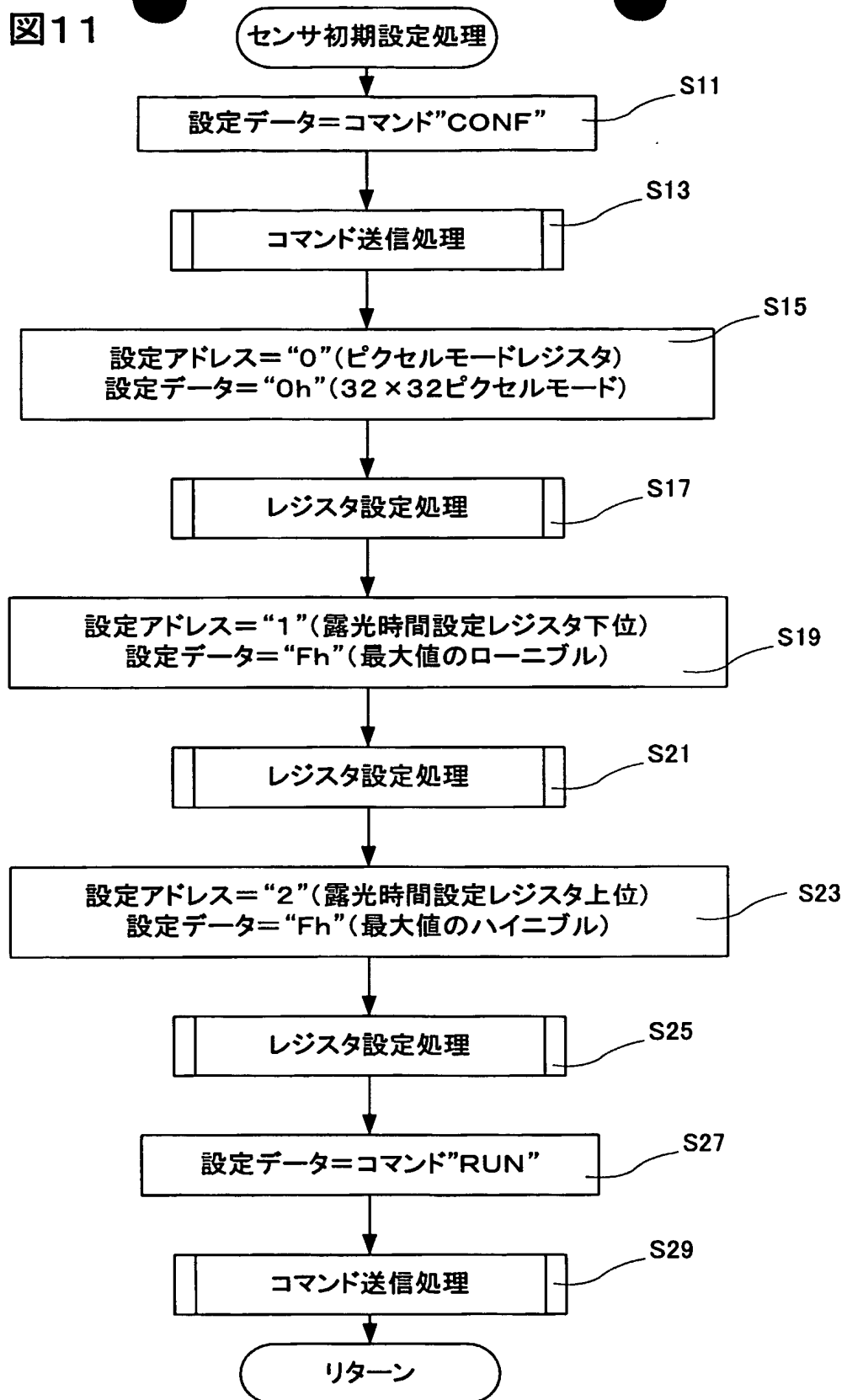


図12

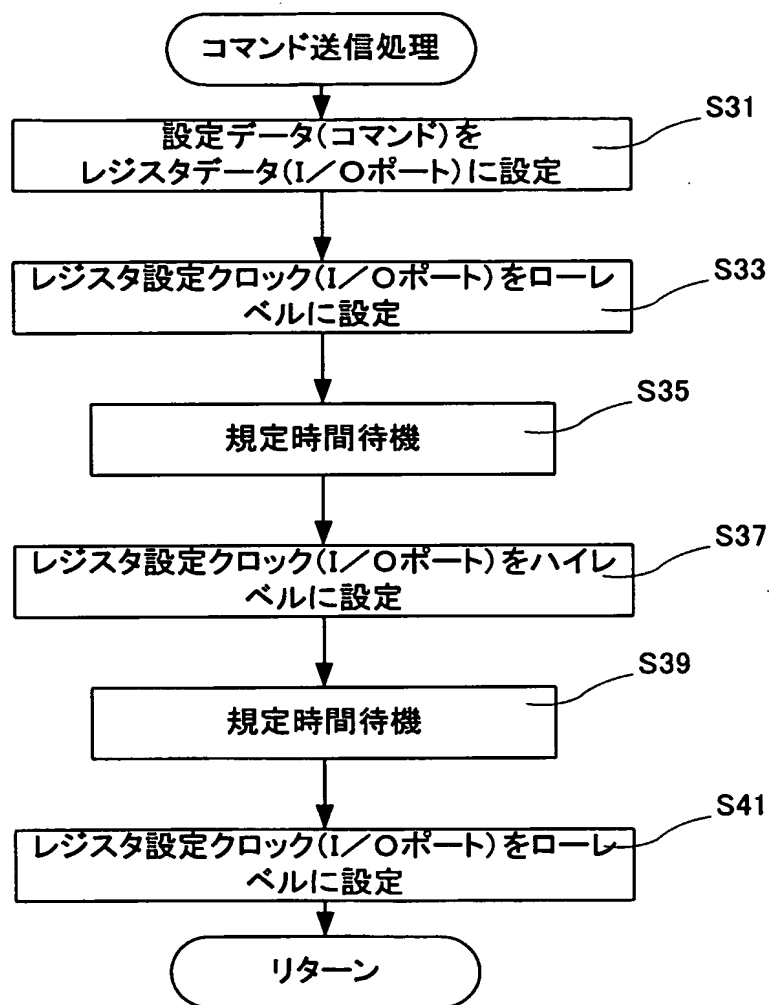


図13

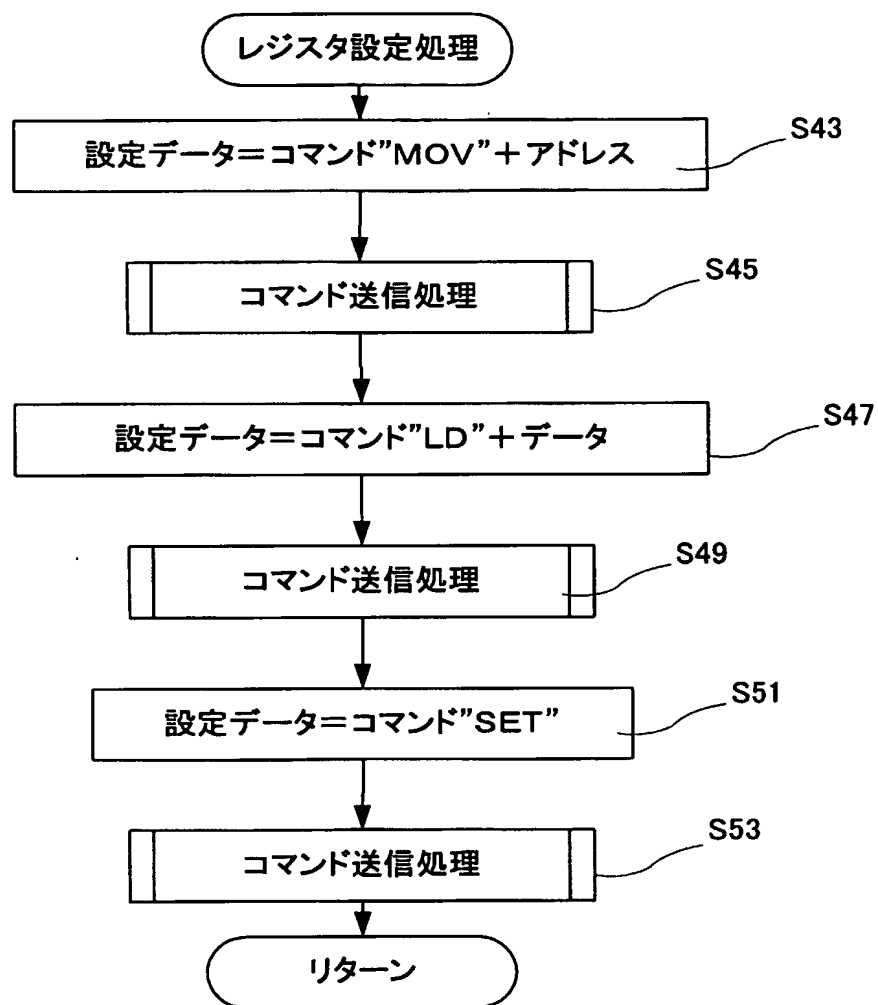


図14

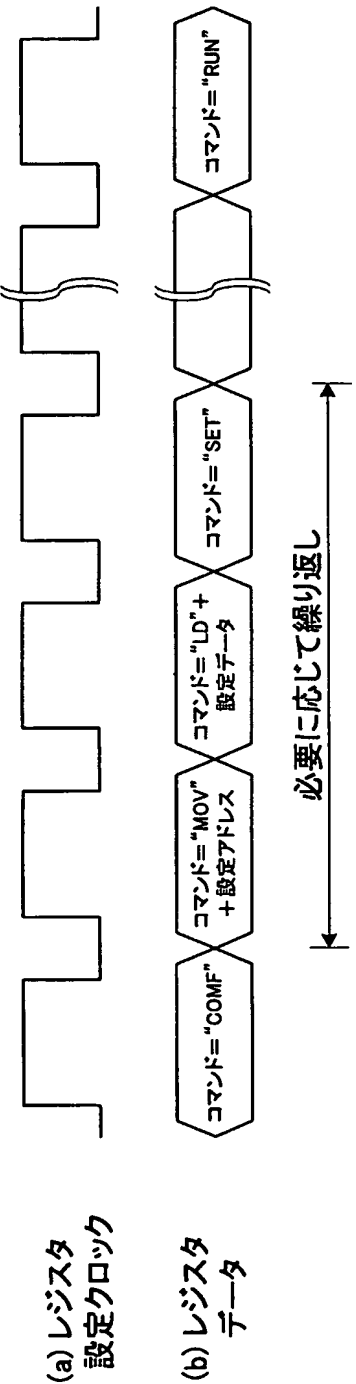


図15

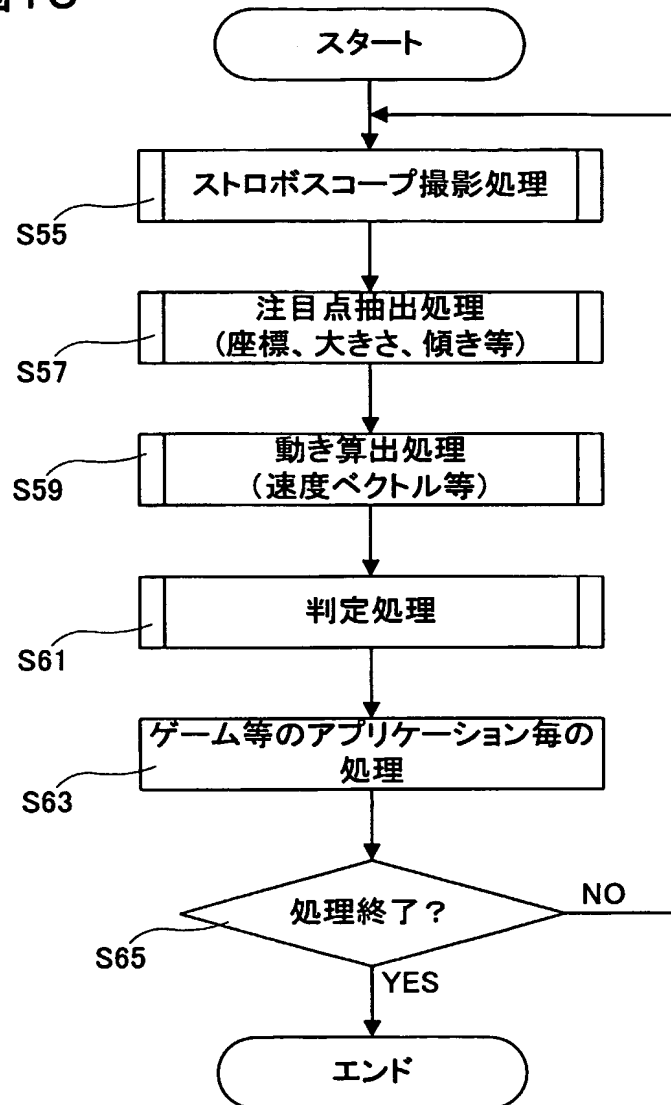


図16

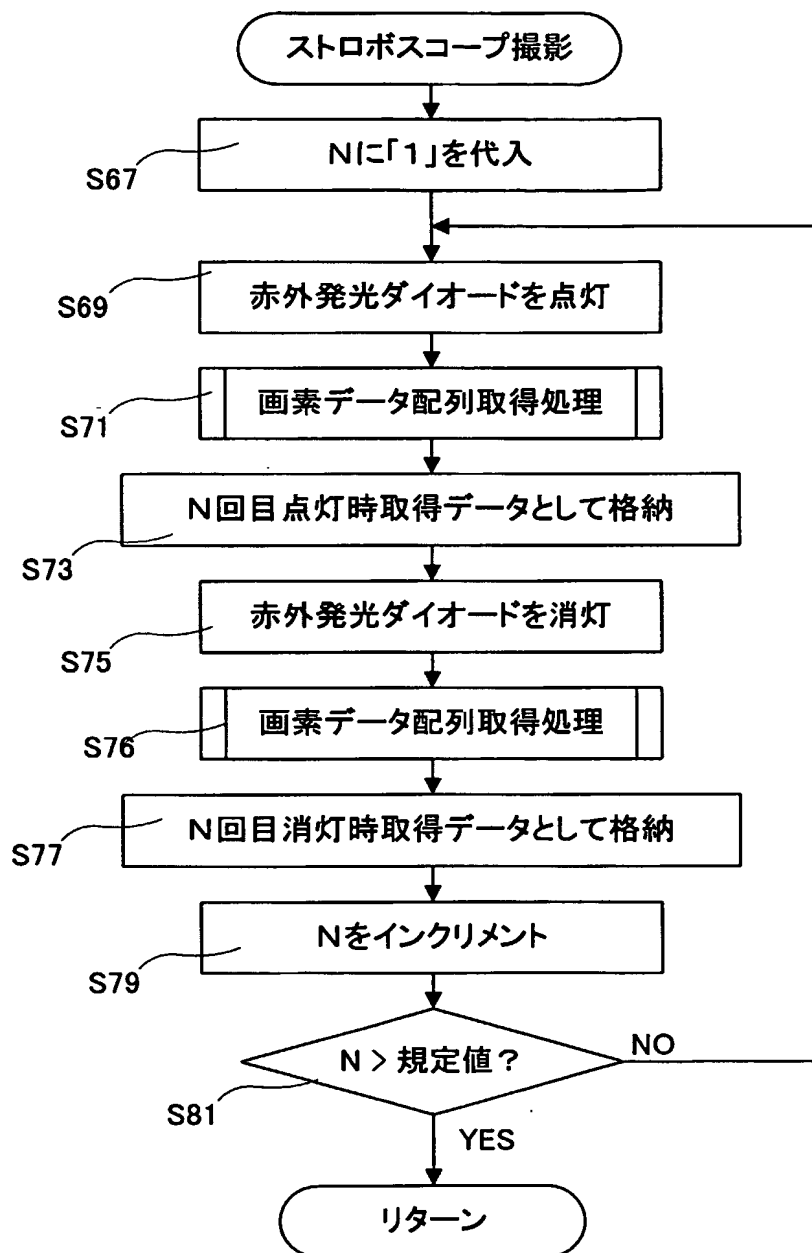


図17

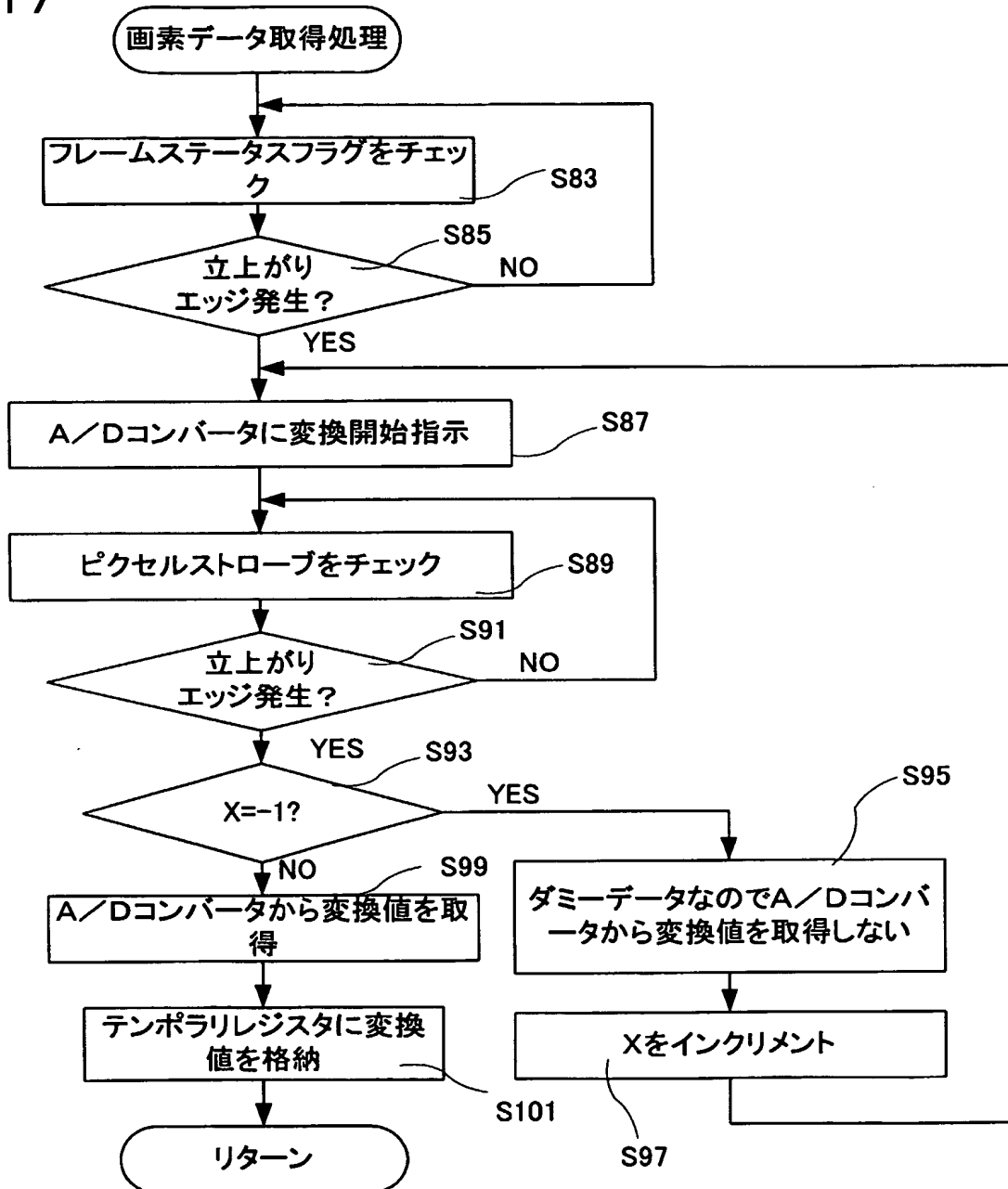


図18

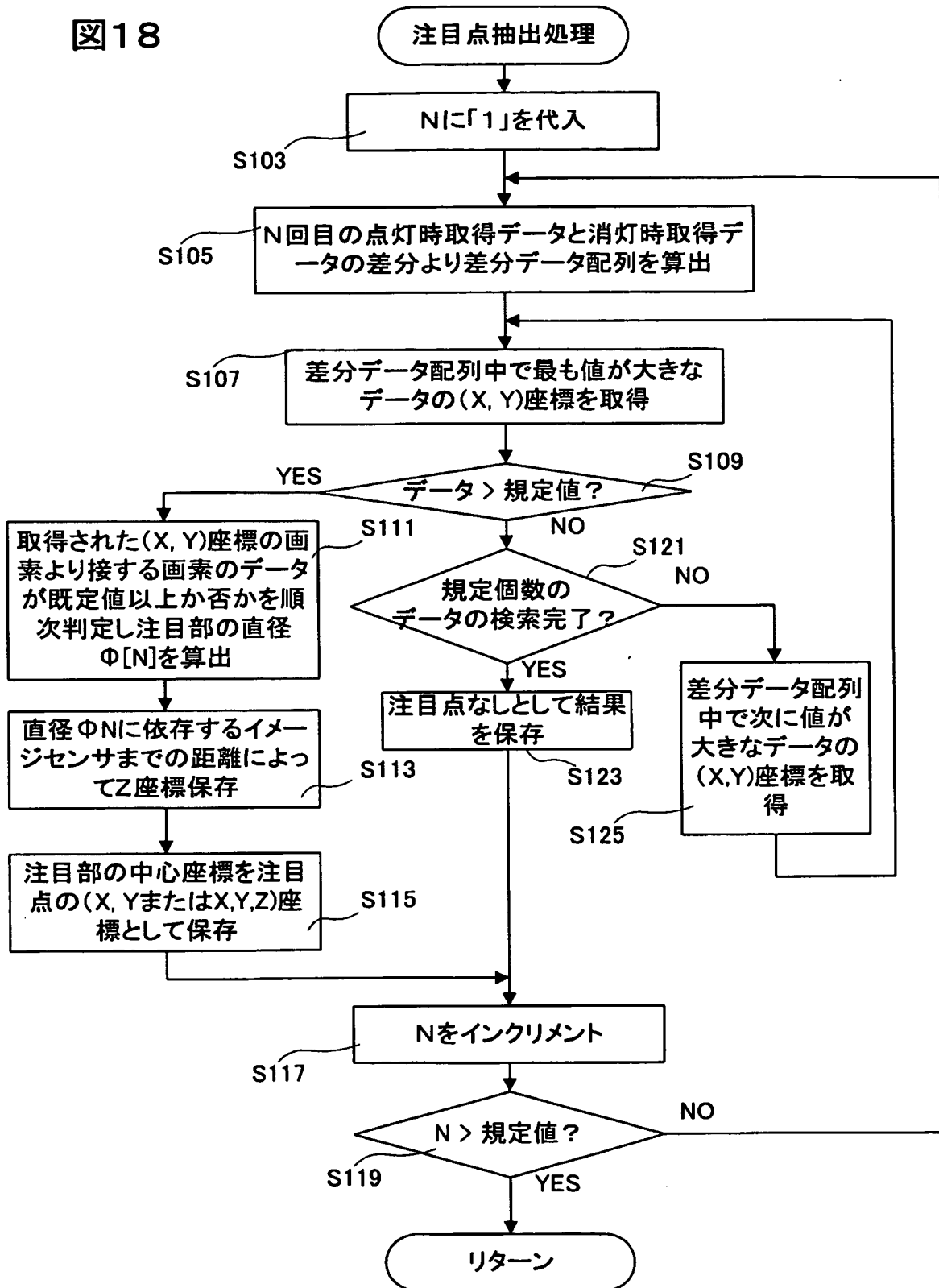


図19

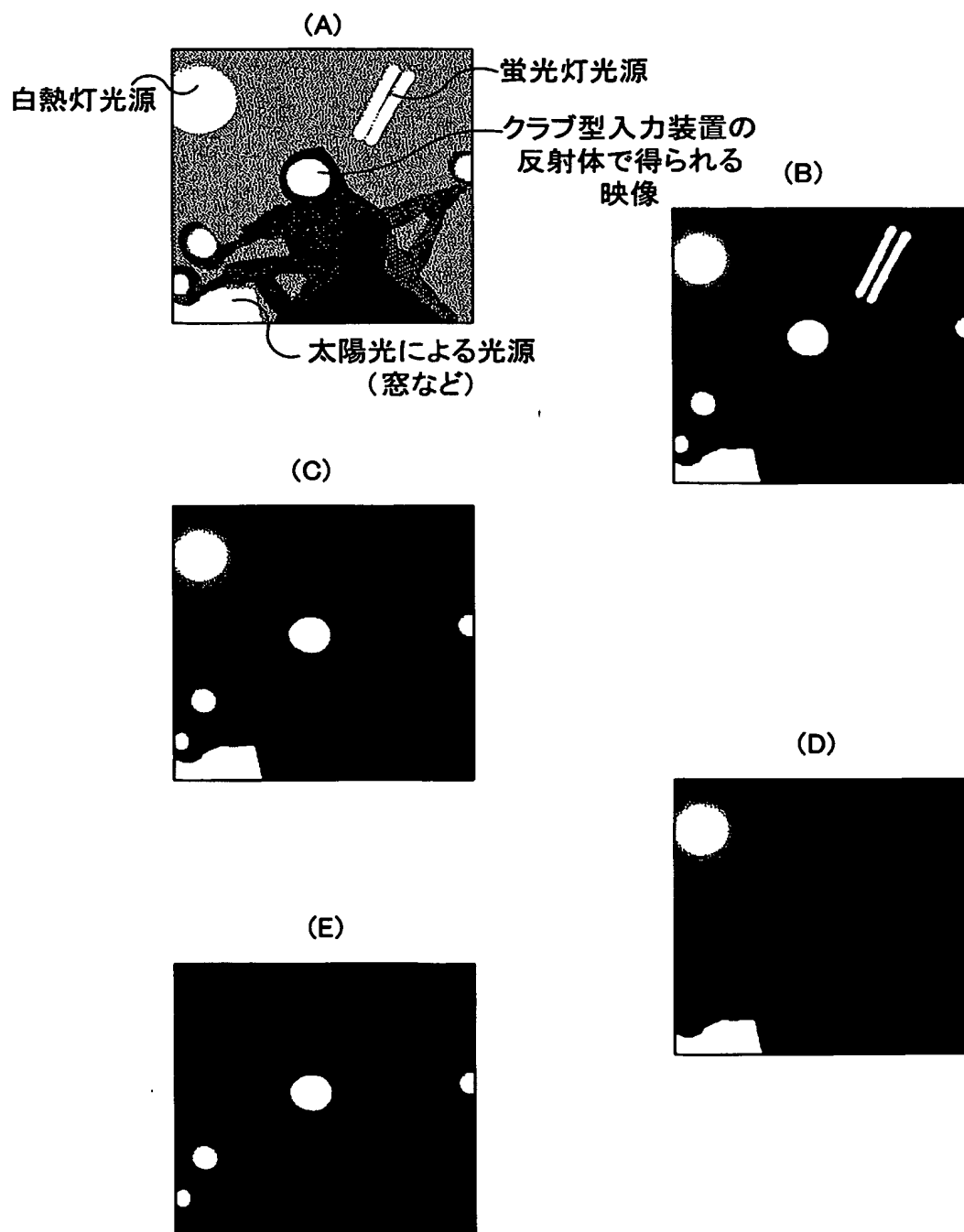


図20

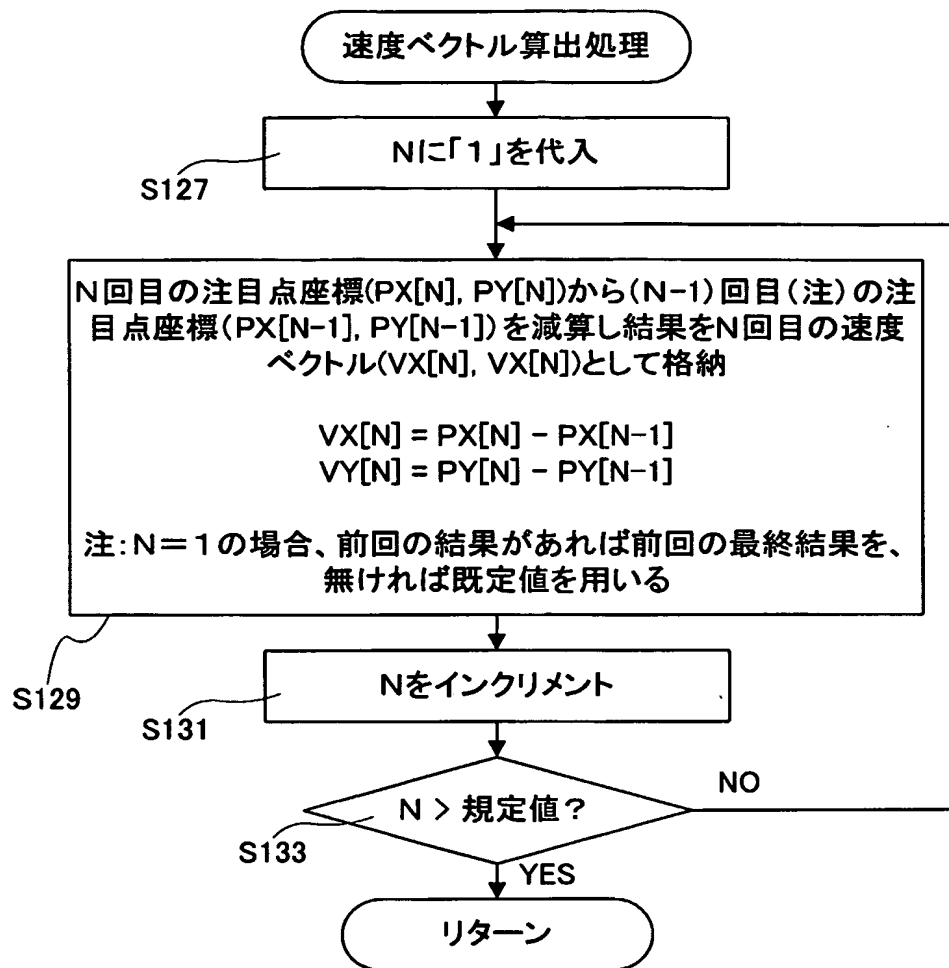


図21

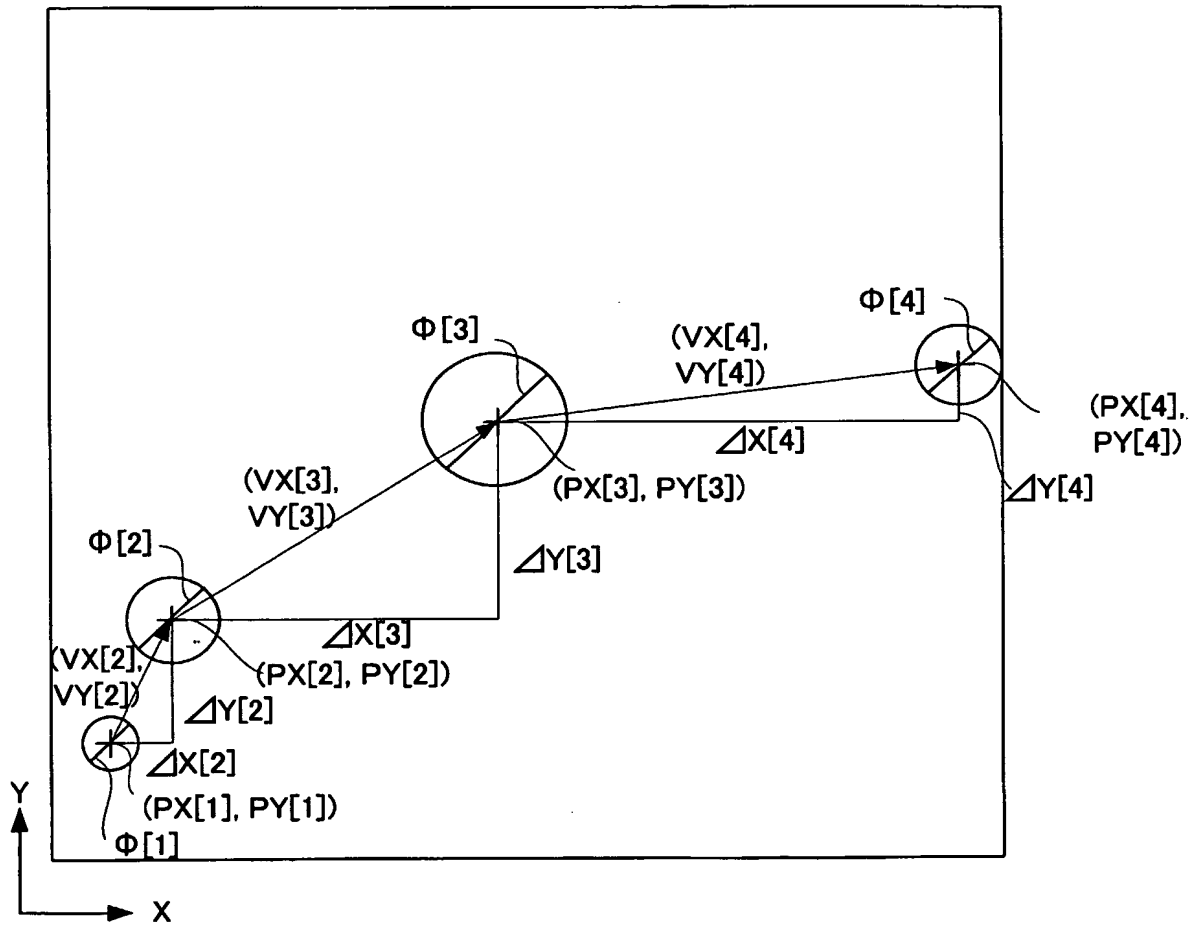


図22

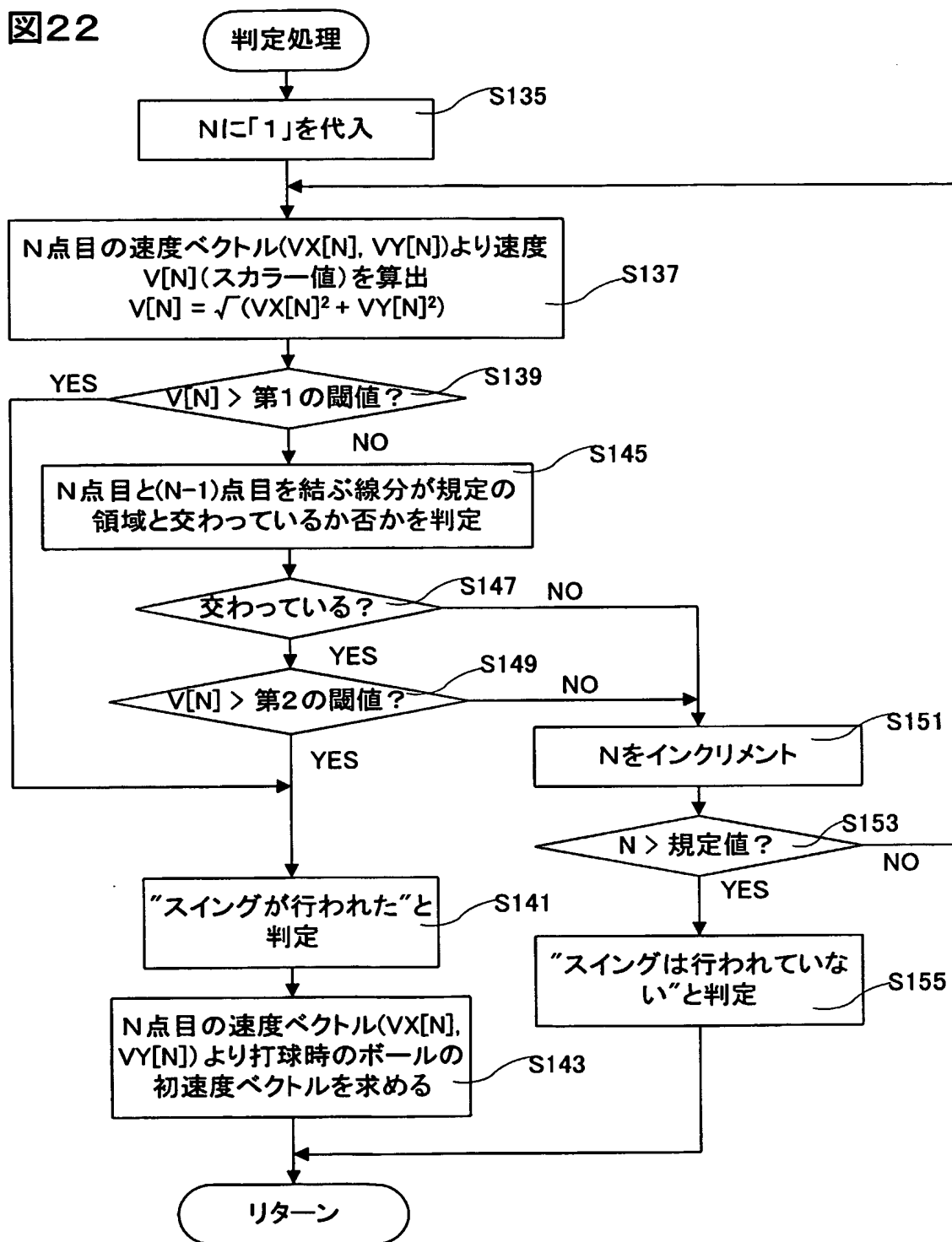


図23

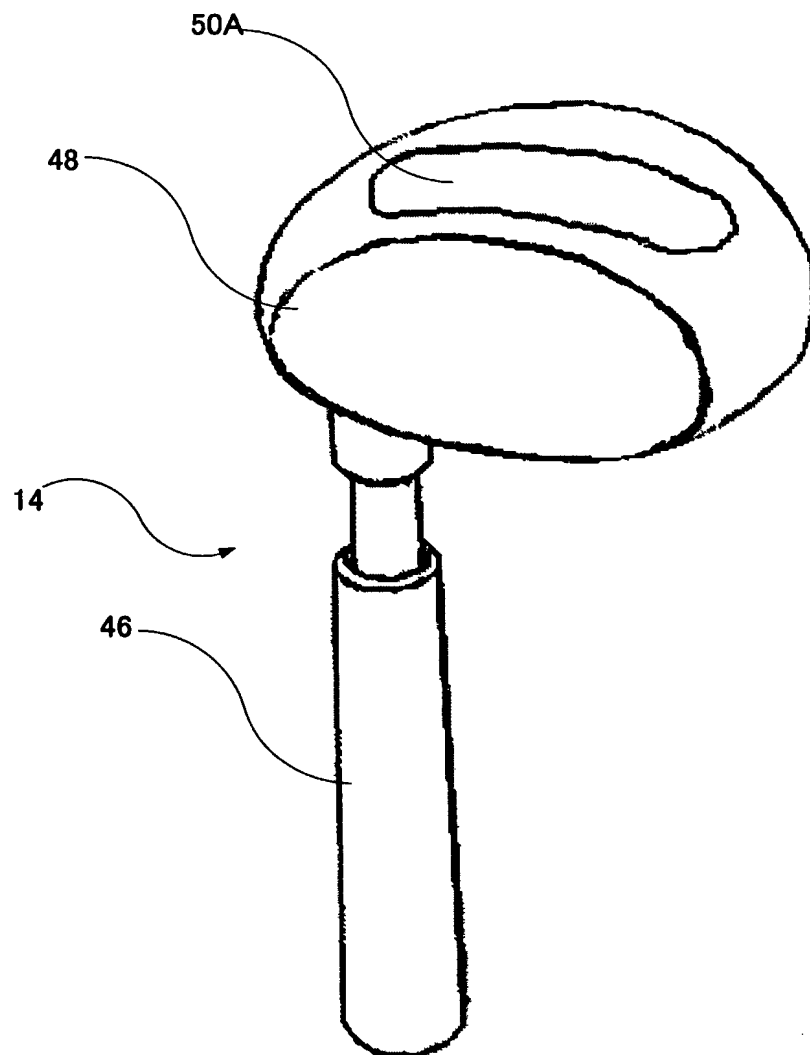


図24

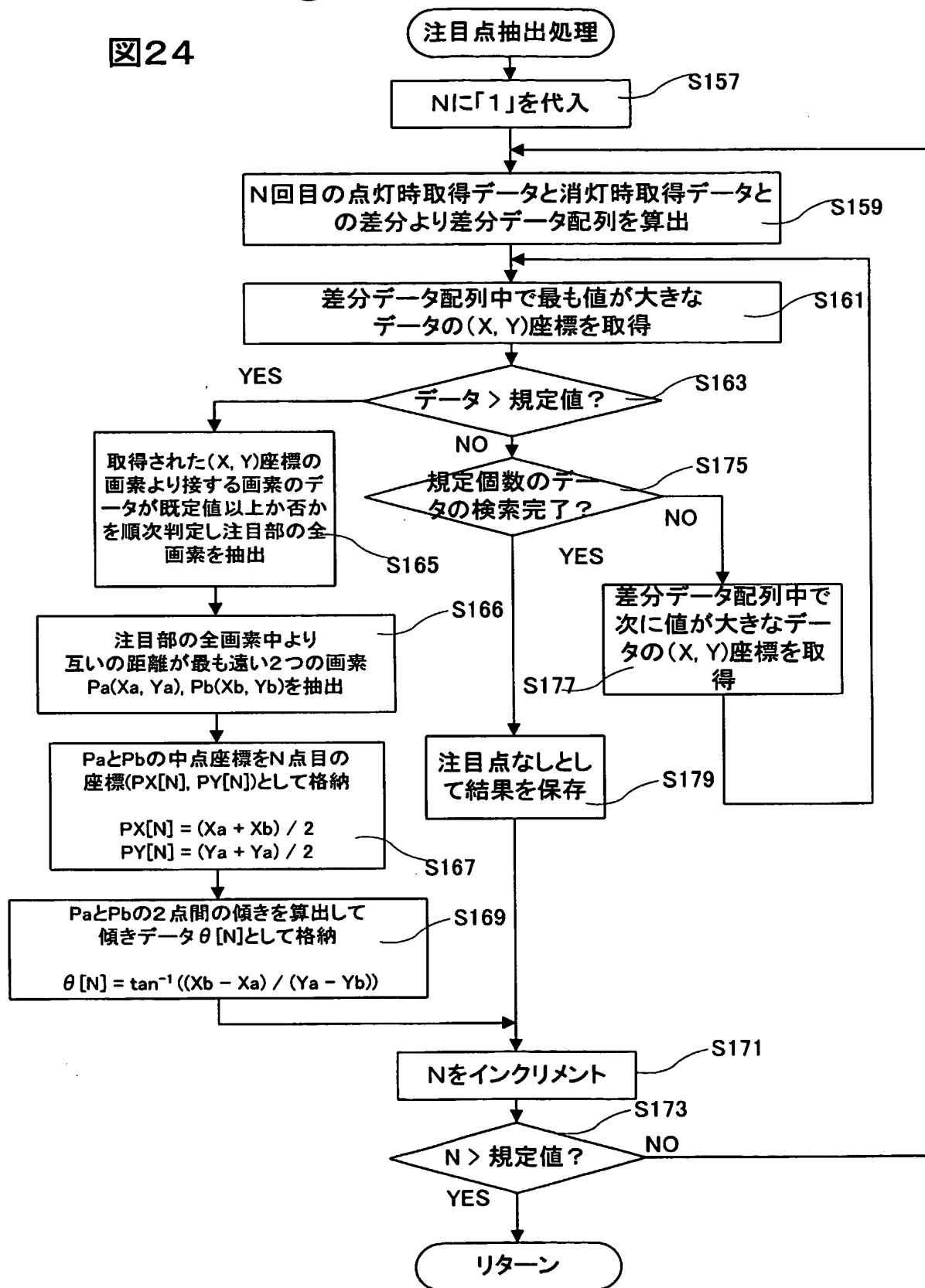


図25

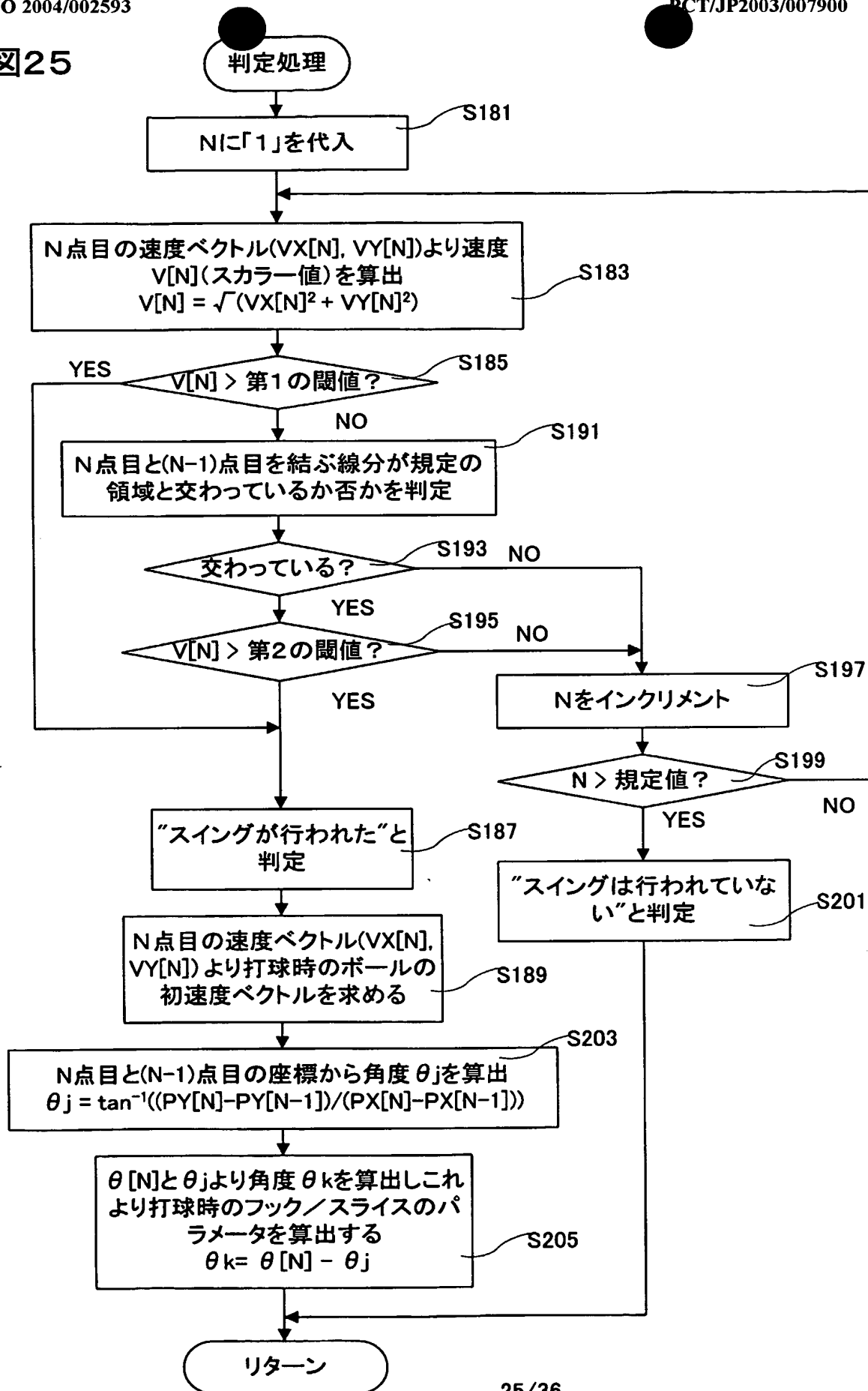


図26

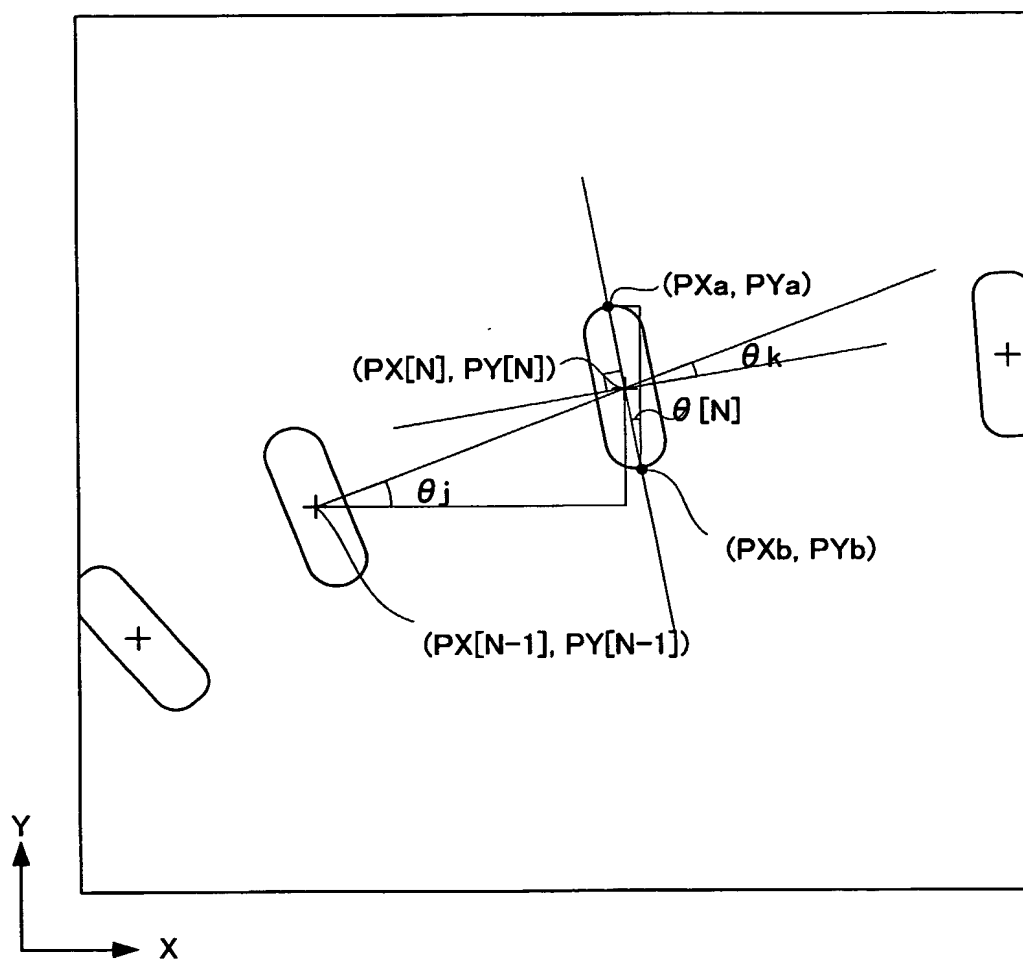


図27

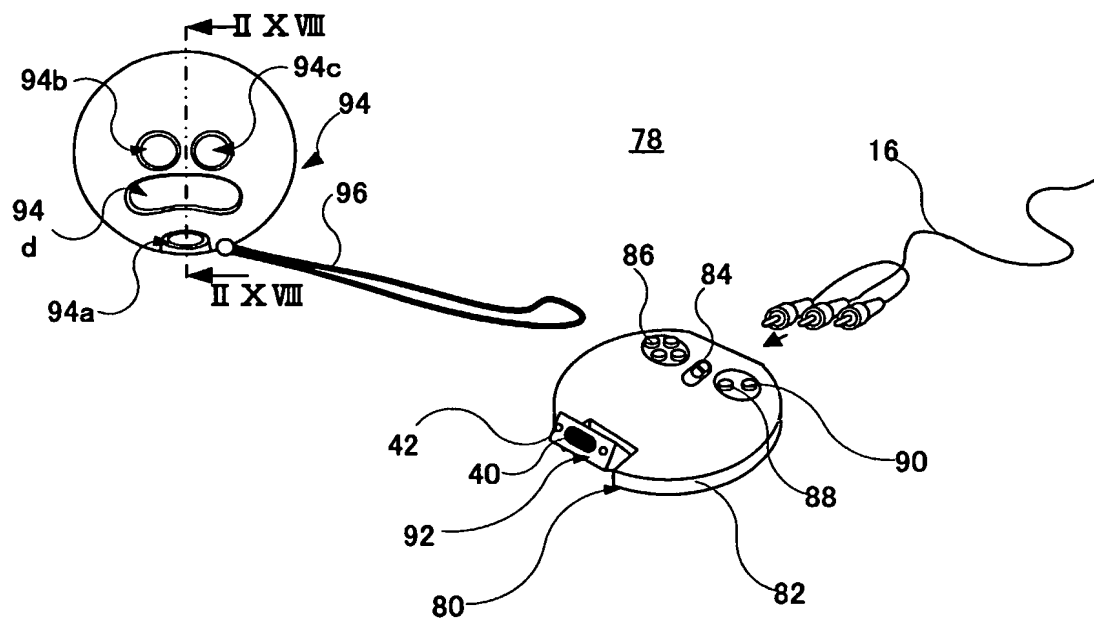


図28

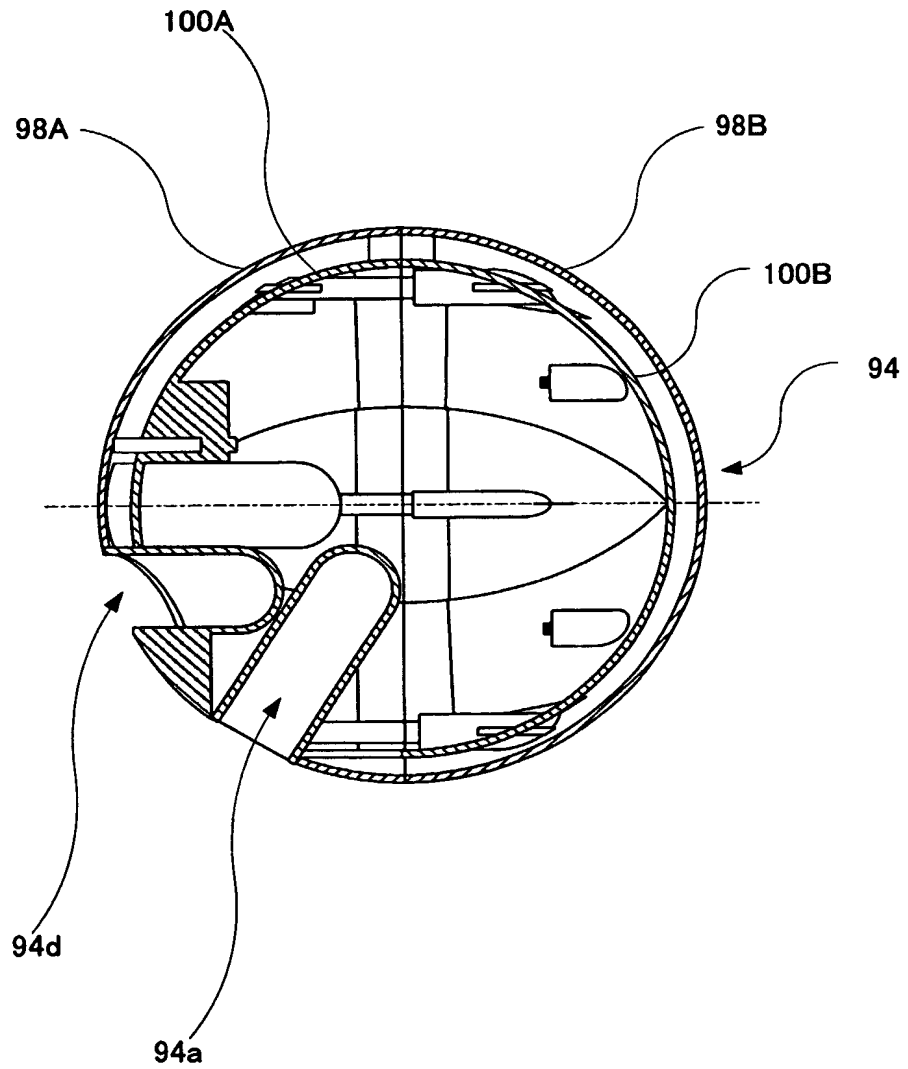


図29

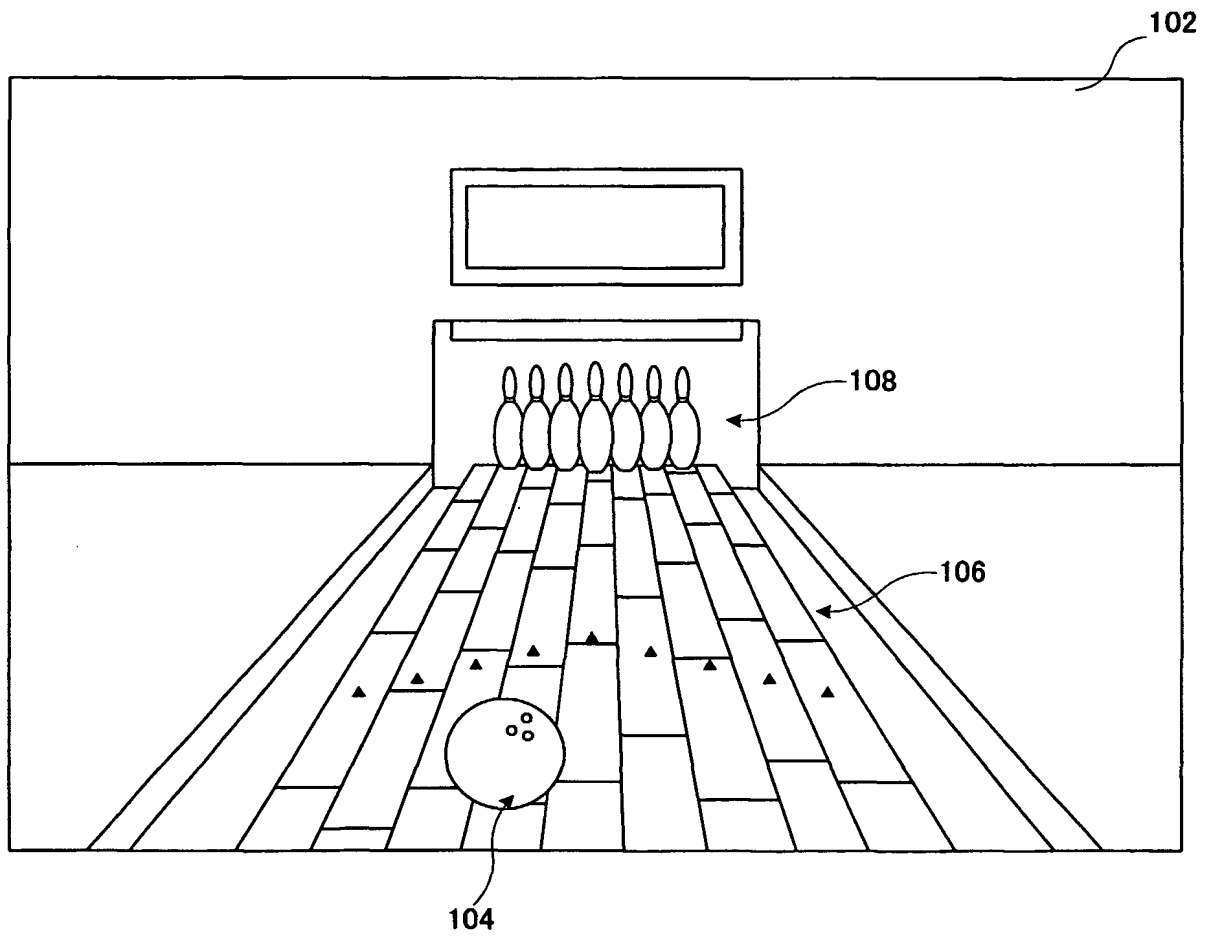


図30

SCORE SHEET

110

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A B C	G -	1 2	3 4							
	0	3	10							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D E F	6 1	5 2	3 3							
	8	15	21							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G H I	1 G	3 5	5 1							
	8	9	15							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J K L	9 0	3 2	7 2							
	9	14	23							

図31

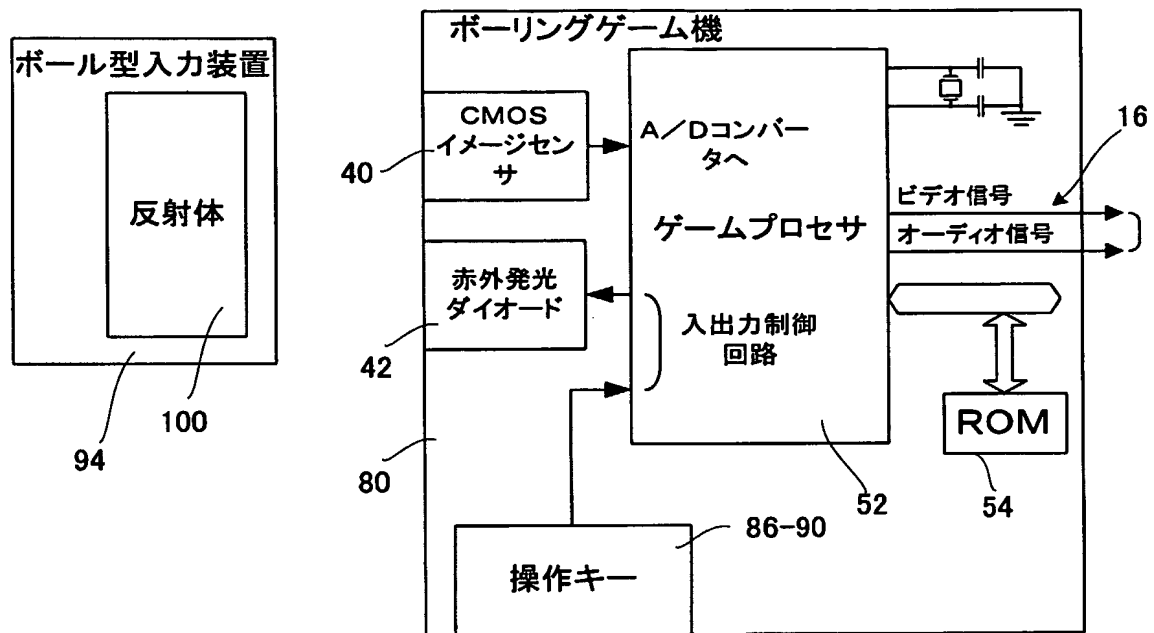


図32

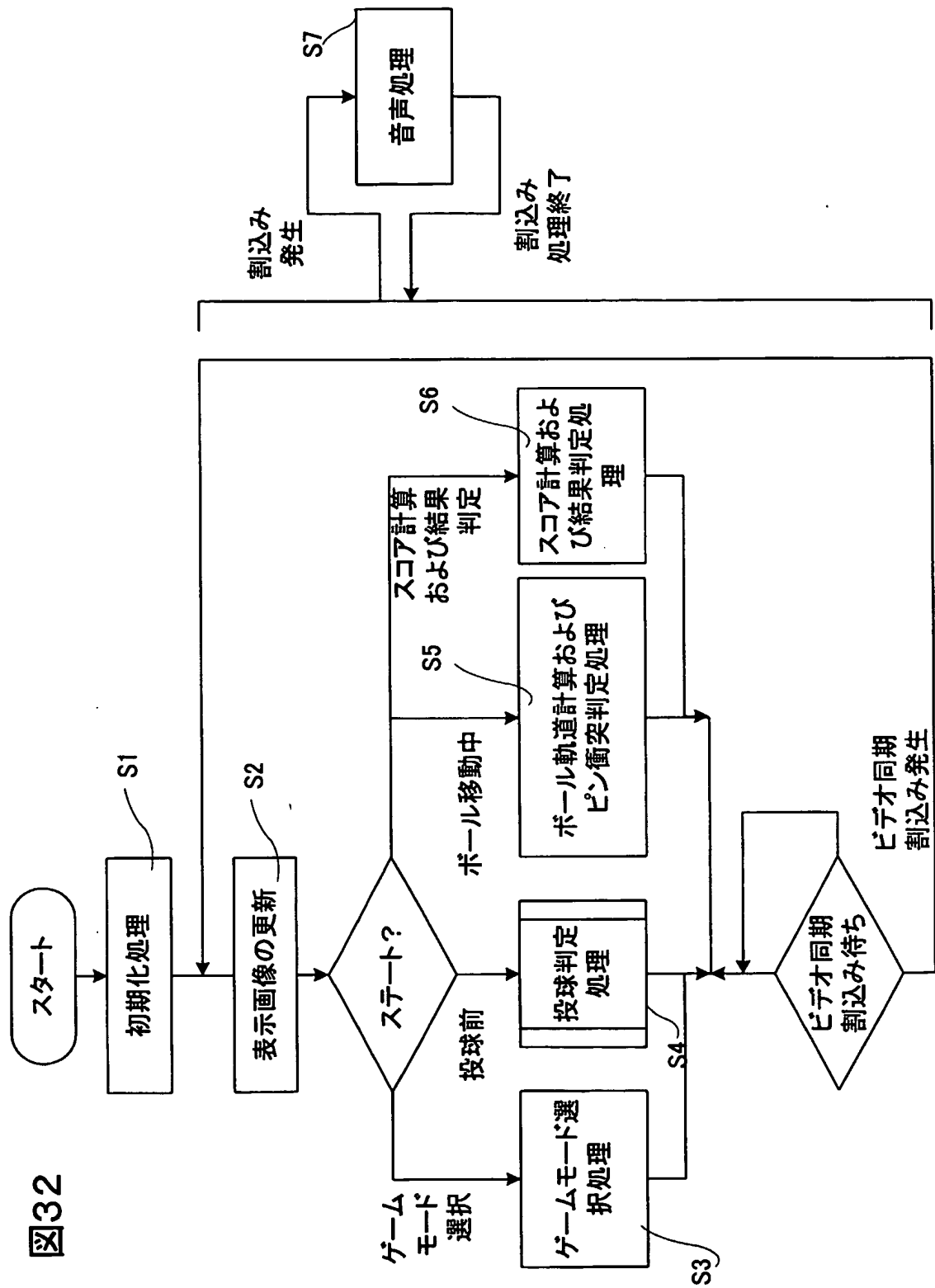


図33

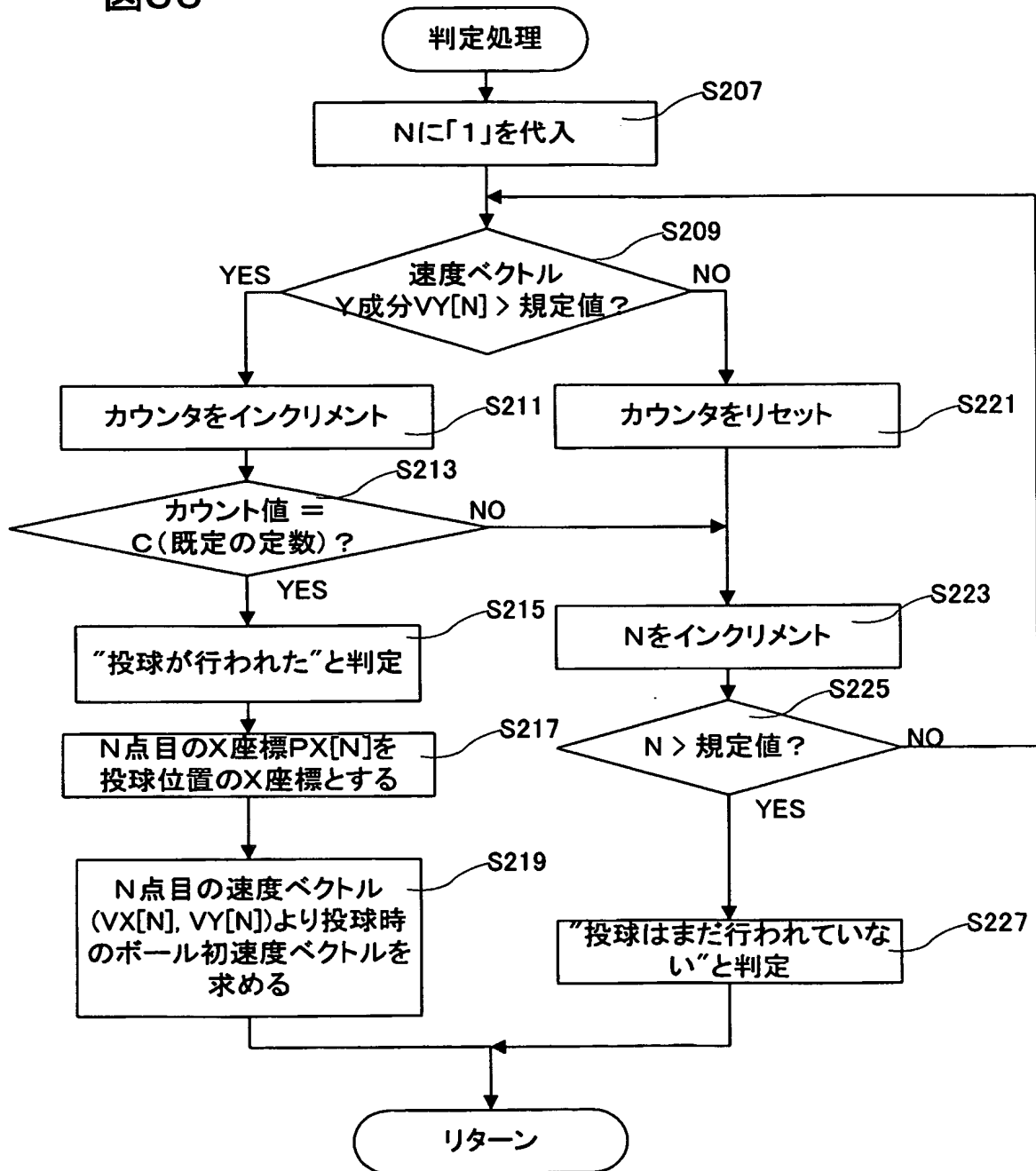


図34

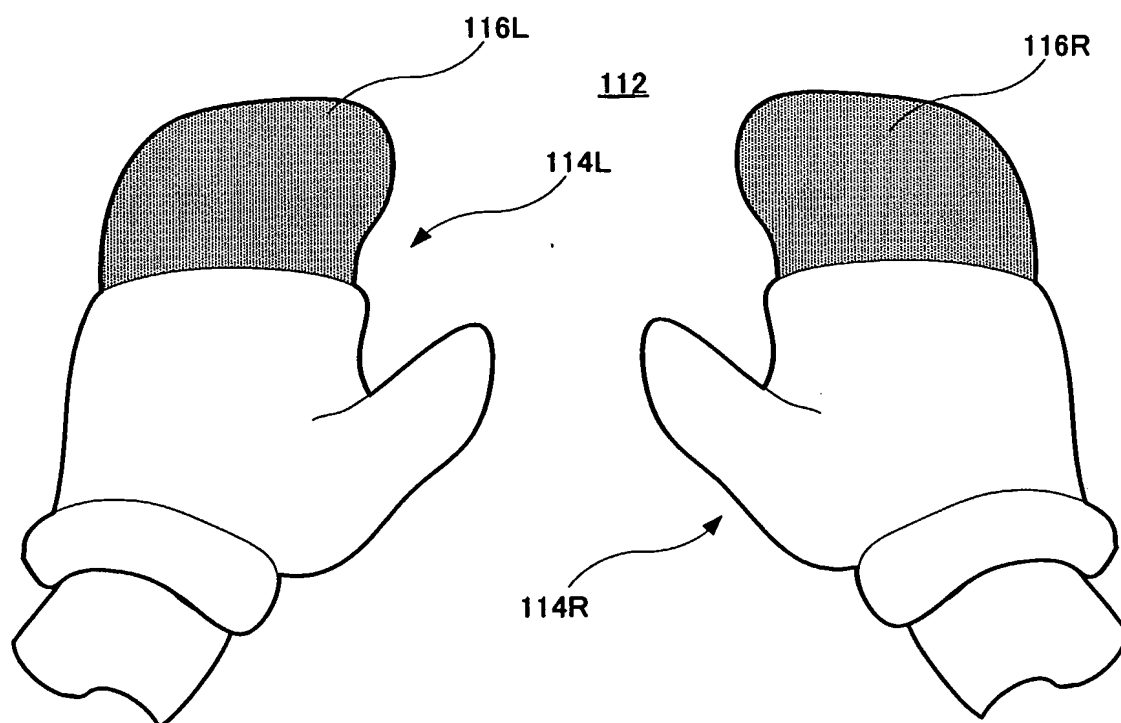


図35

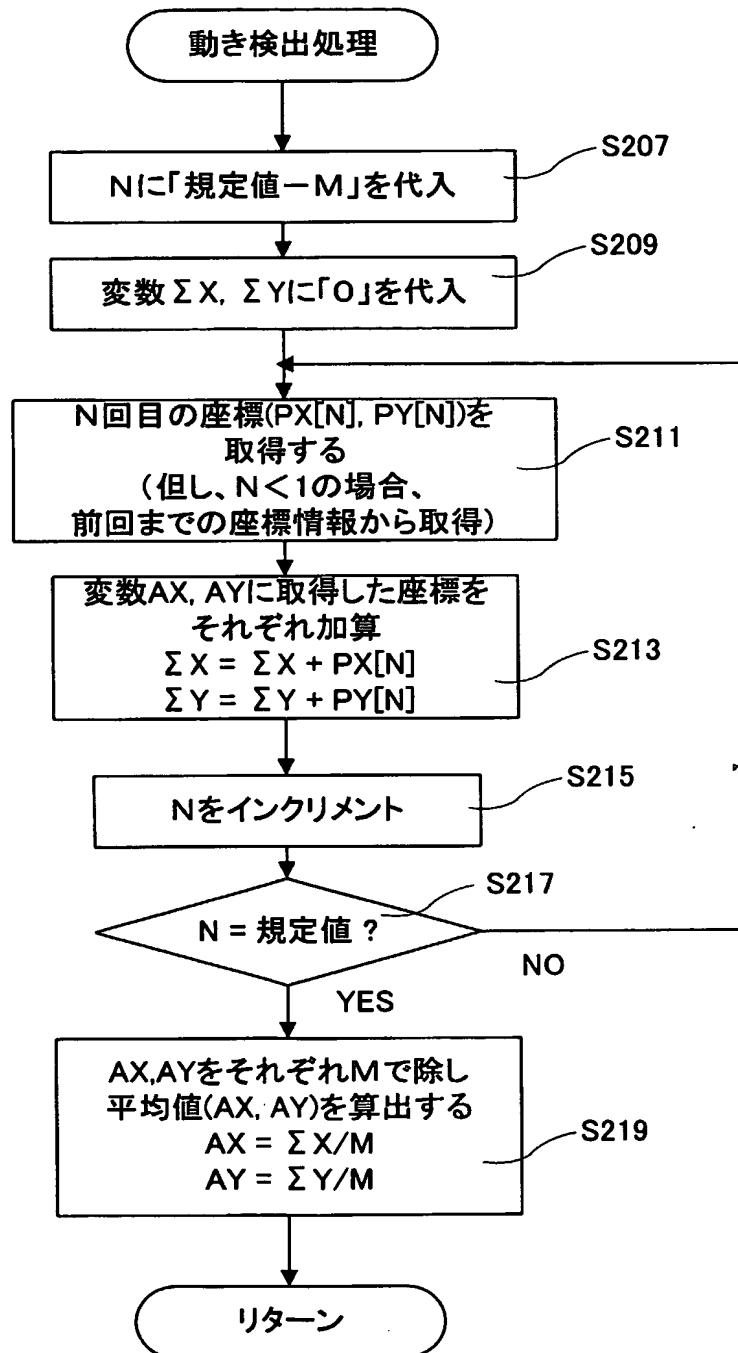
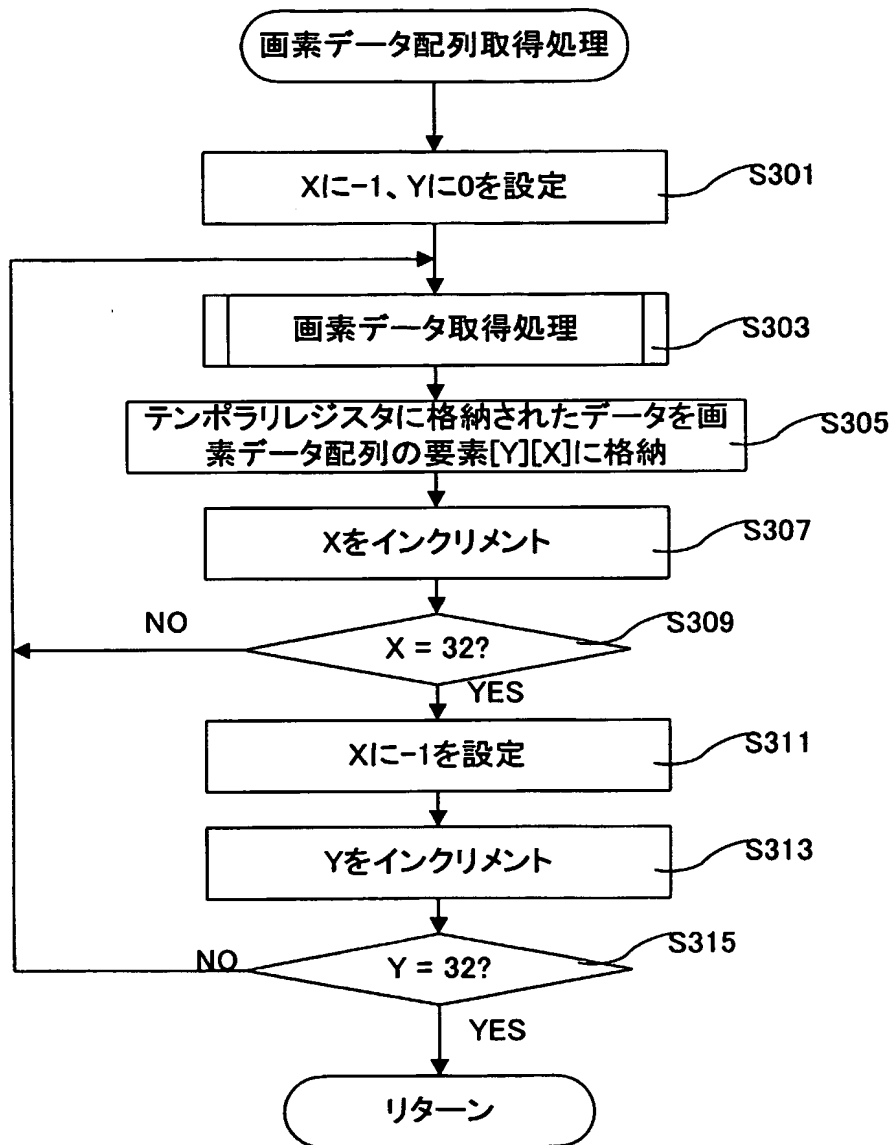


図36



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/07900

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ A63F13/06, G06F3/03, G06T1/00, G06T7/20, G01P3/36,
G01B11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ A63F13/00-13/12, G06F3/03, G06T1/00, G06T7/20, G01P3/36,
G01B11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 837418 A2 (Toshiba Corp.), 22 April, 1998 (22.04.98), Full text; all drawings & US 6144366 A & JP 10-177449 A & JP 10-222285 A & JP 10-222646 A	1-16
Y	JP 4-241885 A (MIZUNO INC.), 28 August, 1992 (28.08.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
19 September, 2003 (19.09.03)

Date of mailing of the international search report
07 October, 2003 (07.10.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A63F 13/06, G06F 3/03, G06T 1/00,
G06T 7/20, G01P 3/36, G01B 11/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A63F 13/00 - 13/12, G06F 3/03, G06T 1/00,
G06T 7/20, G01P 3/36, G01B 11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP 837418 A2 (株式会社東芝) 1998. 04. 22 全文, 全図 & US 6144366 A & JP 10-177449 A & JP 10-222285 A & JP 10-222646 A	1-16
Y	JP 4-241885 A (美津濃株式会社) 1992. 08. 28 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 09. 03

国際調査報告の発送日

07.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

宮本 昭彦



2T 9226

電話番号 03-3581-1101 内線 3277

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.